ELEMENTA PHYSICÆ

CONSCRIPTA IN USUS ACADEMICOS

A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK

QUIBUS

Nunc primum in gratiam ſtudioſæ juventutis accedunt ab alienis manibus ubique auctaria & notæ, diſputatio phyſico-hiſtorica de rerum corporearum origine, ac demum de rebus Cœleſtibus Tractatus.

EDITIO ALTERA NEAPOLITANA

TOMUS PRIMUS.



NEAPOLI CIↃ. IↃ. CC. LI.
TYPIS BENEDICTI, ET IGNATII GESSARI.
SUPERIORUM FACULTATE.

Hæc ſtudia adoleſcentiam alunt, ſenectutem oblectant; ſecundas res ornant, adverſis perfugium ac ſolatium præbent, delectant domi, non impediunt foris, pernoctant nobiſcum, peregrinantur, ruſticantur.

Cicero pro Archia Poeta.

PRIORIS EDITIONIS NEAPOLITANÆ

MONITUM AD LECTOREM.

HAbes, Lector erudite, Petri van-Musschenbroekii celeberrimi opud Hollandos Philosophiæ Naturalis Professoris, Physicæ Elementa. Paucis te horum docebimus originem. Auctor, qui Ultrajectum ut Physicam traderet, fuerat accersitus, ann. 1726. Epitomen edidit Elementorum Physico-Mathematicorum, nudam illam & exanguem, nec tam ut tirones manuduceret, quam ut totius systematis Physici, quod animo gerebat, specimen daret. Quum id viris quampluribus in his disciplinis subactis impense placuisset, paulo id corpulentius conformavit ann. 1736.; propositiones singulas Mathematicis rationibus, quoad fieri poterat, demonstravit; experimenta addidit; resque omnes ita diduxit, ut intelligi ab adolescentibus divinæ hujus facultatis studiosis minori possent difficultate. Multæ ei laudi id cessit opus: sed expostulabatur majus. Ergo patria lingua eadem elementa aucta, ornata, perpolita promulgavit: ea pereleganter vertit Gallice Massuetius ann. 1739. duobus tom. 4. Inde iterum tironum ergo ann. 1741. Latina dedit Elementa, aucta quidem & Scholarum in morem pressa tom. 1. 8. Ea juventuti Neapolitanæ, quæ vehementissime hæc persequitur studia, utilissima fore rati, typis nostris evulgare studuimus, nec sine novis aut auctariis, aut ornamentis. Duobus ea tomis in 8. damus, commentariisque illustramus,

Prodit jam primus tomus. Quæ ei accessere ut in antecessum scias operæ prætium putamus. Addita est *disputatio Historico-Physica de origine & constitutione rerum corporearum*: In ea veterum ac recentiorum Physiologorum systemata mundana enarramus, idque a barbaris ipsis nationibus facto initio ad tempora usque nostro. Deinde passim in ipsis Elementis quæ paullo obscuriora visa sunt, explicamus clarius, quæ paullo debilia, argumentis, vel experimentis confirmamus; ac tandem quæ minus solida, minusque probabilia, etiam confutamus, sed modeste, & humane, uti Philosophos agere jus atque æquum est. Nec enim ii sumus, qui cujusque in verba juramus: philosophandi potius his in rebus libertatem amamus, aliisque ut ament authores summus. Non est porro ut particulatim addittamenta enarremus: plura ea sunt & multijuga. Tute potius lege: pernosces quam nullis laboribus parsimus, ut bublicæ litaremus utilitati. Vale.

BE-

BENEDICTI, ET IGNATII GESSARI

DE NOVA HAC EDITIONE

MONITUM AD LECTOREM.

CUm Physicæ Elementa a Cl. Petro Van-Musschenbroekio in usus Academicos concinnata, & in hac nostra Civitate auctariis pluribus in gratiam studiosæ juventutis paucis ab hinc annis exornata & recusa, ita distracta sint, ut ne unum quidem eorum exemplar apud nostros Bibliopolas invenire liceat; novam hanc eorundem Elementorum editionem ex typis nostris damus, Physicorum tironum, quibus eadem satis se commendarunt, utilitati, assiduisque expostulationibus tandem obsequentes. Id vero ita exequuti summus, ut nullis laboribus, diligentiæ, impensis parserimus, quo ornatius præclariusque Musschenbroekianum hoc opus in lucem prodiret, non modo typographicis mendis, quantum fieri potuit, expurgatum, sed novis quoque accessionibus sparsim auctum, castigatumque. Historica imprimis, *de rerum naturalium origine*, disputatio, quæ in priori editione accessit, in hac novis est locupletata additamentis, meliorique forma & methodo ornata. Prioris quoque Editionis tractatus *de rebus cœlestibus*, in hac studiosæ juventuti aptior & accomodatior evasit. In ipsis vero Physicæ Elementis non modo ejusdem prioris editionis additamenta accessere, sed nova

quoque ab iisdem manibus huc illuc interspersa sunt auctaria, argumentis, de quibus agitur, satis apta & accomodata. De his, quae editionis hujus excellentiam utilitatemque valde commendant, ipso in limine Lectorem moneri oportebat.

PRÆ

PRÆFATIO
AUCTORIS.

EST ea nostrorum temporum felicitas, ut a plurimis solertibus & a doctrina instructis Philosophis Rerum naturalium Scientia magno ardore & animi contentione, non tantum in Belgio, sed in universo Terrarum orbe, excolatur & promoveatur: Proscriptis hypothesibus fingendi libido, anteactis temporibus adeo amata & in usu, est refrenata, & in earum locum accuratæ observationes, experimenta de industria, destinatosque in fines capta, ac fideliter descripta, ut & probæ demonstrationes Geometricæ successerunt. Inventa est vera stabilisque Philosophandi methodus, qua certum verumque in Physica comparare, & a commentis Scientiam purgare licet: Ex observationibus nempe & periculis, inter se comparatis, sequelæ certæ colliguntur, Mathesis ubivis in subsidium vocatur, actionum proportiones investigantur, ex iis regulæ, in æternum duraturæ, concinnantur, nihilque inter vera reponitur, præterquam quod probe & evidenter demonstratum fuit. Quotiesqunque Naturæ subtilitates occurrunt, quæ men-

mentis aciem, repetita & sollicita examina effugiunt, limites intelligentiæ humanæ positos, vel sufficientium datorum penuriam, ad eas ratiocinio, ut par erat, expediendas, palam agnoscere ingenuos & veritatis amantes non pudet: quo pacto nec inani jactantia se Philosophi extollunt, nec se, nec alios decipiunt; verum mortales, gloriæ ex natura cupidos, inflammant, ad ea, quæ abscondita dicuntur, investiganda & explicanda.

Opusculum hoc Physicum in juventutis Academicæ usum conscripsi; cumque ab eo tempore, quo primum in lucem prodiit, plurimis inventis Naturalis Scientia insigniter aucta fuerit, eorum nonnulla collegi, & huic editioni addidi, aliquas demonstrationes proliniores, minusve universales, mutavi; quædam alia novis argumentis & observationibus illustravi, politius limavi, alia, quæ serior ætas melius detexerat, expunxi, vel emendavi: In Physica enim usus & observatio continuo aliquid novi apportat, & contingit nonnunquam, ut, quæ antea inter demonstrata fere numerabantur, non omni cum cautela examinata & perpensa fuisse animadvertamus. Abstinui a rerum sublimium pertractatione, ne Auditores, qui Philosophiæ discendæ se accingunt, subtilitatibus, defatigarem, & absterrerem: eo potius colli-

nea-

neavi, ut Physicæ prima dumtaxat fundamenta, sed vera jacerem: idcirco amœnissima & utilissima elegi, cunctaque clare exponere, præjudicatas opiniones examinare, atque erroneas ex meo aliorumque hominum animo expellere, annisus fui. Nullius partes sequor, nisi Veritatis: Ea, quæ Acutissimus Cartesius *bene demonstravit, retinui: Plurima & subtilissima inventa, quibus Illustris* Nevvtonus, (*grande illud Britanniæ decus, & cui nulla secula parem tulerunt!*) *Philosophiam amplificavit, avide arripui: Nobilissimis & ingenio excellentissimi Viri*, Leibnitsii *sententiam de corporum motorum viribus in ratione velocitatis duplicata amplexus sum, eamque demonstrationibus & experimentis roboravi; quoniam ejus dogmatis veritatem ab hujus eximii Philosophi partibus stare, omnes accuratæ observationes in corporibus motis captæ evincunt.*

Universis in corporibus Attractionem dari ex multiplici edoctus sum experientia: non ex hypothesi, non ex aliquo partium studio, non ex præjudicio, hanc statuo; olim eam cum plurimis aliis Eruditis inter figmenta reposueram; sed multa in corporibus capta pericula, phænomenorum examina repetita, & diu protractæ meditationes me prorsus de veritate Attrahentis principii evicerunt: Non sunt corpora dumtaxat Rex extensæ, & quæ nihil præterquam quod ex Extensione fluit, possident, veluti multi Philosophi opinati sunt; qui hac freti hypotesi, omnia ab externo impulsu corporea phæ-

no-

nomena deducere moliti sunt: a Sapientissimis nostræ æcatis viris abunde probatum est, uti Rerum omnium, ita & Corporum Substantias mentis humanæ aciem fugere, eorum Naturam ingnorari, penitus latere, quid intra superficies externas concludatur: Multa observantur attributa, quæ ex Extensione non sequuntur, nec cum ea aliquid commune habent, sed intrinsecus in corporibus morantur, & tantum ex effectibus colliguntur. Quæ Attractionis sunt apparitiones, ab impulsu corporea externo suscitari non possunt: Quoniam vero Attractio a nonnullis ex Philosophia ejecta erat, omnia phænomena externo impulsui absque accurato examine statim adscripta sunt: cumque nulla causa impellens sensibus patebat, homines pruritu fervido omnia explicandi acti, subtilissimum aliquod fluidum finxerunt, cui plurimos effectus pro lubitu adscripserunt, adeo ut nihil tam absconditum daretur, quod hujus ope explicari non solebat; interim nullus Philosophantium ullo verosimili argumento, id Fluidum existere, demonstrare potuit; quod non mirandum, nam in Natura rerum non existit. Sed liberales simus, dari concedamus; ab eo Attractionum phænomena effici non posse, cuilibet, vires suas in iis expediendis experienti, patebit: ideo a nonnnllis adhuc altera hypothesis in hac hypothesi assumitur, id scilicet Fluidum juxta leges incognitas operari, ut ita hypothes per hypothesim sanciatur: Tatum valeant præjudicia & partium studium! Idcirco difficultates, quas adver-

versus Attractionem Philosophi nonnullis obmovent, nec attingam, nec diluam, cum nullas hucusque viderim, nisi ex hypothesibus immaturis & præjudiciis ortas. Quamplurima experimenta & observationes in dies obviæ Attractionem dari in corporibus clarissime demonstrant; verum qualis sit hæc attrahens vis, quommodo in corporibus sedeat, quo pacto operetur in alia, quanam in proportione distantiarum semper agat, nequaquam clare intelligimus; in novo hoc dogmate nimis paucos huc usque progressus facimus, longe plura desiderantur observata, antequam Leges ejus omnes demonstrari poterunt, ideo vix nostris temporibus quædam ratiociniis Geometricis tractare licuit. Procul igitur abest, ut latentissimas Naturæ operationes levissimo labore & usu unius vocis me explanare affirmem: Forsitan Sapientes eo nunquam perveniet, ut modum, quo vis attrahens operatur, cognituri sint; quoniam nullarum rerum operationes intelligimus, quamvis effectus ex iis fluentes in dies observemus: Nam quomodo duo sibi occurrentia corpora in se operantur? quid est Vis in moto corpore? quomodo vis ex uno in alterum transfunditur? vel si vim infinita quantitate cuilibet corpori infusam ex hypothesi nonnullorum concesserimus, quo pacto vis in vim alterius corporis operatur? Omnia hæc mortales latent: Qui vero impulsionem corporum clarissime se intelligere autumant, quia quotidie effectus manifesti in oculos incurrunt, ad id, quod effectus producit, non attenderunt. Nec melius cognoscitur,

que

quo pacto corpus humanum in Mentem, rem incorpoream, aut Mens in corpus agit: aut quomodo Spiritus in Spiritum operatur; cuncta hæc arcana sunt, in quæ penetrare nobis concessum non est. Hisce igitur relictis ad observandos effectus & capienda experimenta nos potius accingamus, ut vera & certa data ratiocinandi acquiramus, exutis præjudiciis, posito partium studio, neglectis inanibus disputationibus, latentem veritatem dumtaxat investigemus, Scientiam promoveamus, studium operamque nostram eo dirigamus, ut utilitas inde summa in genus humanum redundet; nisi enim utile sit, quod facimus, stulta & inanis est gloria. Tum ut Dei O.M. infinita Sapientia, immensa Potentia, nullis linguis satis prædicanda Bonitas, in omnibus creatis indicetur, ostendatur, celebretur; quæ argumentis ex Physica petitis optime effici possunt: ideo præcipuam in eo semper posui curam operamque, ut meis Auditoribus, quacunque data opportunitate, Divina hæc attributa monstrarem, exponerem, eosque ad veram pietatem, reverentiam & amorem erga Deum inflammarem & adhortarer.

DISPU-

DISPUTATIO
PHYSICO-HISTORICA
De rerum corporearum origine & constitutione.

QUI in studiis hodie Physicis atque Mathematicis versantur, ita a novis rapiuntur ingeniis, itaque omne antiquitatis refugiunt commercium, ut nihil ferme probent, quod aut ipsi, aut recentiores isti Philosophi non invenerunt, aut adornarunt: veterum vero ingeniorum conatum aut velut minus utilem negligunt, aut velut puerorum contemnunt. Præterea in severioribus disciplinis consummati ita omnia fastidire videntur, quæ Geometrarum, & Arithmeticorum non sapiunt oleum, ut, quemadmodum olim Plato, iis omnibus ad se aditum occludant, qui Geometrico pulvere non sint conspersi. Ego etsi non negem plurima ævi nostri Philosophos effecisse, & rebus ipsis Mathematicis auctis, illustratisque, cetera quoque Philosophiæ studia aucta & illustrata intelligam, iisque impense delecter, & Mathematicorum scitis, sicubi id fieri potest commode, utar libentius; tamen in ea sum sententia, historiam philosophicam omnis ævi, omniumque nationum, Philosopho esse non ad ornatum tantum & pompam, sed ad scientiam maxime perutilem, nullumque esse ullius ingenium sapientiæ amatori negligendum. Quum enim mens nostra sit brevis, pluresque, ut in proverbio est, cernant acutius, quam pauciores; & præterea in præcipuarum rerum inventione, non tam industria & solertia, quam natura ipsa & casus contulerit, maximum profecto lumen est allaturus Philosopho, omnis ævi, omniumque nationum de natura rerum sensus, ejus vero defectus non incomtum modo eum & quasi rusticum, sed minus etiam doctum facturus. Accedit eodem, quod quum disciplinæ omnes non plenæ, perfectæque inter Adæ posteros de Cœlo ceciderint, sed sint inventæ, auctæque paulatim, ju-

vat haud dubium scire, quando, & a quibus, & qua via ac ratione inventæ eæ primum sint & excultæ. Quocirca optime eos de Republica litteraria meritos censeo, qui (fuere autem plurimi, & docti quidem atque eruditi) Philosophiæ historiam sunt persecuti. Cujus nunc ego partem unam, *de rerum corporearum origine & constitutione*, eamque per summa capita explicaturus, ut Physicæ tironibus morem geram, doctos quidem rogo mihi ut ignoscant, si graves res quasdam, minime quas ferre tironum captus possit, aut omitto, aut attingo leviter: tirones vero, si aliquando (quæ scribentis labori justa datur venia) & genio indulgeo, & paullo longius, quam ferre ii possunt, divagor.

C A P. I.

De Veterum sententia circa mundi originem ad Philosophiam usque Græcanicam.

§. I. *Quid Principia, quid Elementa.*

QUI veterum Philosophorum sententias circa rerum corporearum originem hucusque explicuerunt, in eo sunt omnes, quod scio, hallucinati, quod non recte inter *αρχας*, *principia*, & *στοιχεια elementa* distinxerint: quum id in historia rerum Physicarum perdiligenter sit discriminandum, si veteres Philosophos intelligere velimus. Sunt autem *αρχαι principia universi activa*: *στοιχεια* vero res illæ, ut ut inertes, ex quibus veluti ex materia quadam, universum conflatur. Vi igitur *των αρχων*, *στοιχεια* coagmentantur, hæcque corpora, corporumque series, ordinemque conficiunt. Confirmari id plurimis posset veterum Græcorum Philosophorum locis, nisi esset supervacaneum. Sed conferatur Plutarchus *de placitis Philosophorum*.

§. II. *Doctrina Hebræorum de rerum corporearum origine.*

DE origine autem mundi Philosophis sibi non convenit. Quibusdam, quod magis simile vero est, & quo

quo omnes duce natura vehimur, nec æternum illum, & genitum, placuit: aliis genitum quidem, ſed æternum: nonnullis nec genitum, & æternum. Qui autem genitum fecerunt, plurima ſunt in diſſenſione ac varietate poſiti: nec enim de cauſa genitrice, nec de ratione, qua ſit genitus, nec de elementis, elementorumque natura, atque vi, conveniunt. Quod ut intelligatur clarius, facto a vetuſtiſſimis nationibus principio, præcipuarum annumerabimus opiniones. Auſpicabimur autem ab Hebræis, ſi non ætate, at certe dignitate, & Philoſophiæ præſtantia, longe clariſſimis.

Statum eſt certumque Hebræorum dogma, *mundum nec eſſe æternum, & a Deo eſſe creatum:* Deum vero eſſe ens intelligentiſſimum, potentiſſimum, optimum. Quod etſi paſſim legatur in libris Hebræorum ſacris, tamen ex inſtituto explicatur a Moſe ſub Geneſeos initio. Sic autem eo in loco Vulgata noſtra. *In principio creavit Deus Cœlum & terram; terra autem erat inanis & vacua, & Spiritus Domini ferebatur ſuper aquas. Et dixit Deus fiat lux &c.* Ex eo loco hæc deducere poſſe videmur 1. Ex Moſis doctrina Deum eſſe primum, unicumque Mundi *αρχην* & *δημιουργον opificem*. 2. Ab eo omnium primum conditum eſſe chaos, quod *maim*, *aquas*, vocat: aquas vero pro maſſa fluida accipit. 3. Hoc fluidum *vehementiſſimo motu* agitatum, qui eſt *ruah Jehovah*, Spiritus Dei (1). 4. Hinc mechanicis legibus efformaſſe Planetas, & Stellas. 5. Porro produxiſſe in Tellure *vires genitrices* animantium, plantarumque verbis illis, *producat terra, erbam, quadrupedia, volatilia, piſces &c.* 6. Tandem homines, animantia nempe ratione prædita, effeciſſe (2).

 III.*Chal-*

(1) Eum Spiritum vocabulo *Amoris* a veteribus nominatum ſcribit Cudworth *Syſtem. Intell.* c. 4. §. 14. Moſshemius vim quandam in natura activam, & genitricem vocabulo illo deſignatam propugnat, *adnotat* 57. *ad eundem* §. Quæ eadem opinio fuit Theophili ad Autolycum, & aliorum veterum Patrum.

[2] Quum nullus Scripturarum locus æque ſit obſcurus, nul-luſ-

§.III. *Chaldæorum Doctrina de rerum corporearum Origine.*

HÆc eſt de origine mundi divinorum librorum doctrina. Ceteras autem res naturæ quod ſpectat, non valde eas curaſſe Hebræos, earumque proinde val-
de

lusque Religioni, & Philoſophiæ magis interſit, hac de re paullo luculentius commentari operæ pretium eſt. In primis Geneſeos verbis interpretandis in diverſa abeunt Linguæ Hebraicæ docti. Sunt quidam, qui opinantur prima illa verba ſic verti poſſe, *Quum primum creavit Deus Cœlum & terram, terra erat inanis & vacua*. Qui ſi is idem eſt Moſaici ſcripti ſenſus, videtur Moſes in ea fuiſſe ſententia, qua cæteræ ferme nationes, chaos præexſtitiſſe mundi generationi. Reapſe qui hunc in modum verti verba illa poſſe docent, in primis Richardus Simonius *In Hiſt. Crit. vet. teſt.*, non dubitant aſſerere, ex hoc Geneſeos loco nullo modo materiæ *creationem ex nihilo* deduci poſſe. Eodem vero redit interpretatio Hieronymi Oleaſtri, qui verbum *bara* vertit *diviſit*, ita, *in principio diviſit Deus Cœlum, & terram*. At fidem omnem ſuperat, Rabbinum Maimonidem, cujus magna eſt apud Hebræos exiſtimatio, audacter adfirmaſſe, non materiæ modo, ſed ne mundi quidem creationem diſci poſſe ex hoc loco: quod nempe Moſes de Deo loquatur ex populari ſenſu. *In More Nebuchim part. 2. cap. 25.* Alii vero cenſuerunt mundi generationi chaos nunquam præexſtitiſſe, etſi id populariter, & ad captum Hebræorum ſit a Moſe narratum; ſed omnia eſſe eodem temporis momento a Deo facta, eoque digeſta ordine, quo nunc ſunt. Ita, præter alios, ſenſiſſe videtur Beatus Auguſtinus, vir in primis doctus & acutus. At alii ex oppoſito ſex annis ex Chaos mundum, aut potius Tellurem noſtram, mechanicis legibus formatam autumant. Ita Wiſthon in *Theoria Telluris*. Legatur examen Theoriæ Telluris Burnetii, cum animadverſionibus in Theoriam novam Wiſtoni, a Keillio editum. Sed omnes ſententiæ iſtæ uno, eo que per quam validiſſimo argumento confutantur, quod & vim Moſaicis verbis inferunt, & vetuſtæ Hebræorum omnium, atque Chriſtianorum conſentienti traditioni adverſantur.

Strabo autem Geographus, ut & quidam alii Gentiles, alia videntur Moſaicam doctrinam ratione interpretati. Strabo enim in XVI. Geographiæ, ſcribit, ex Moſis ſententia Deum eſſe το περιεχον ημας απαντας, και γην, και θαλατταν, ο καλουμεν ουρανον και κοσμον, και την των οντων φυσιν. *nempe, quod nos omnes continet, terram, & mare, quod Cœlum & mundum, & rerum omnium naturam appellamus*. Straboni ſimilia ſcribit Diodorus Siculus *in Biblioth. hiſt. lib. 40. in Eclogis apud Photium Myriobibl. Cod. 244.* In quam ſententiam videntur inducti ex eo, quod nulla Idola, nulla Templa viderent a Mose inducta. Ex ea certe cauſa Juvenalis *Satyr.* XIV. ✝. 98. de Judæis ſcripſit,

Nihil præter Nubes, & Cœli
Nu-

de fuisse rudes, in confesso est. Accedamus nunc ad Chaldæos, celeberrimam olim Asiæ Philosophorum sectam, & *antiquissimum doctorum genus* ut loquitur Cicero [a]. Vetus oraculum memoratum Eusebio [b] ex Porphyrio, Chaldæorum æque atque Hebræorum sapientiam conjungit, atque commendat, Μȣνοι χαλδαιοι σοφιαν λαχον, ηδ αρ Εβραιοι *Chaldæis solis sapientia cessit, Hebræisque*. Astronomiæ fama celeberrimi apud veteres fuere Chaldæi. Alexandri Macedonis tempore 470000. annorum observationes astronomicas jactasse dicuntur [c]. Sed observationes Astronomicæ, quas Callisthenes ad Aristotelem misisse scribitur, quasque ex Porphyrio memorat Simplicius [d] annos continebant 1903., quorum initium retrogrediendo incidit in annum mundi 1750, in annum vero post diluvium 94., quo circiter tempore, ex Hebraica Chronologia, Babylonicæ turris exstructio facta est. Vide Stanleyum loco citato & Marshamum [e]. Plinius vero [f] hunc in modum scribit: *Epigenes apud Babilonios DCCXX. annorum observationes siderum coctilibus laterculis inscriptas docet, gravis auctor in primis. Qui minimum Berosus & Critodemus CCCCLXXX. annorum*. Fuit autem Epigenes circa Alexandri tempora, ut conjicit Burnetius in Archeologiis [g]. Quidquid ejus sit, ex veterum testimoniis constat, antiquissimos fuisse Chaldæos Philosophos. Id autem narrationi Mosaicæ valde est consentaneum: quandoqui-

[a] L. 1. de Divinat.
[b] Præp. 9.10.
[c] Stanl. par. 13. sect.1.c.1.
[d] In prim. de Cœlo.
[e] Can. Chro. l.4. p.504.
[f] L.5.c. 56.
[g] L. 1. c. 9.

Numen adorant. Sed auctores istos imperitiæ potius rerum Hebraicarum, quam malitiæ accusaveris. At non eodem modo ferri potest Tolandi impudentia, *qui in originibus Judaicis pag.* 157. & alibi non veretur Strabonum apertæ Mosis narrationi præferre. Præsidium iners ex Dei nomine *Jehovah* accersit, quod primum Moisi usurpatum constare ait ex ipso Mose, apud quem Deus nemini id indicasse antea dicitur. Id vero vocabulum, quod ita Tolando placet, significat τo ωr Græcorum, *mundum incorruptibilem, æternum, & interminabilem*. Sed quam hæc sunt putida? diserte enim Moses tradit *hunc Jehovah* mundum condidisse: id conservare summa libertate, quum possit destruere, idque plurimis eventis demonstrasse: omnia ab eo pendere, esseque coram illo inania: vetat præterea ullam fieri *Jehovæ* imaginem, quod nulli rei assimilari possit. An qui hunc in modum loquitur, Deum cum Universo confundit? Quæ quum sint, pudet me Tolandi interpretationes pluribus confutare.

dem primi post diluvium mortales ea incoluerunt loca, in quibus postea Chaldæi floruisse dicuntur, circa Armeniam nempe, Mediam, Partæiam, Assyriam, Persiam &c. (1).

Ex iis autem qualibuscumque Chaldæorum litterariis fragmentis, aut potius, ut ego puto, ex traditione magna ex parte a Græcis depravata, vel etiam confi&a, hæc de universo apud Chaldæos doctrina colligitur a Stanleyo. Naturarum omnium tres classes Zoroastrem partium, scribit Pletho in oraculis. In prima classe eas posuit naturas, quæ nec initium habuerunt, nec finem sunt habituræ: in altera eas, quæ initium habuerunt, fine vero sunt cariture: in tertia perituras. Ad primam classem pertinet Supremum Numen, seu unicum illud & bonum principium rerum omnium. Reperitur in his Chaldaicis fragmentis principium hoc vocatum ignem *or*, vel *our*. In oraculis Zoroastris *ηπαπον πυρ supremus ignis* (2). Ab hoc *æterno igne* emanasse *υπερκοσμιον φως* Su-

(1) Veteres Scriptores artium & disciplinarum omnium apud vetustas has nationes cultores quidem Chaldæos faciunt, inventorem vero Zoroastrem, aut Zardhust. At quis mortalium fuerit Zoroaster, quo tempore vixerit, unus ne, an plures fuerint, tam est inter eruditos controversum, quam quod maxime. De Zoroastre Persico, aut Bactriano recentiore illo Persicorum Magorum institutore, probabiliora quædam produxit vir veteris Persicæ linguæ callentissimus Thomas Hyde. *De veteri Persarum Religione*. Sed & ea varie interpolata atque corrupta esse censet vir Polystor Albertus Fabricius *In Biblioth. Græc. lib. 1. cap. 36.*, quamquam Pridaus in historia Judæorum nimium hæc extollit. Ego (quum ejus libri copiam mihi fecisset ex ditissima Bibliotheca sua Neapolitanarum litterarum Mecænas, non avita tantum nobilitate, quam litteris & virtute magnus *Mattheus de Sarno*) a Fabricii opinione non dissentio. At de Chaldæorum Zoroastre, ut ut vulgata plurima incerta omnia. Sed similius vero veteres nationes plurimorum inventa in persona tum quempiam retulisse; Ægyptios in *Mercurium*, Thraces in *Orpheum*, Lydios in *Marsyam*, Celtas in *Arimanium*, Germanos in *Tuisconem*, ut Chaldæi in Zoroastrem: Legatur *Vicus* noster in Tabula Chronol. ad *Scientiam Novam*, Deslandius *Histoire Critique de la Philosophie tom. 1. pag.* 220. Ursinus *de Hermete Zoroastre* &c. aliique.

(2) Hinc ignis cultus apud Chaldæos & Persas. Fortassis & inde Oppidum, unde Abrahamus vocatus a Deo venit in Chananitidem, *Ur* dictum: nam Ut illud non ignem, ut plerique opinati sunt,

Supramundanum lumen, *infinitum*, *idemque incorporeum*, *ac lucidum spatium*, *intellectualium naturarum sedem beatam*, ex Chaldæorum doctrina tradidere Græci. Sed crediderunt ne ita ut loquebantur, an pro Orientalium nationum genio tropis indulgente, aliud intellexerint, forte ipsam Dei intellectivam, & vivificam vim, incertum. Scimus Danielem [a] simili loquendi modo usum scribere, *Deum incolere lucem*; & quidem *lucem inaccessam*, ut loquitur Paulus [b]. Christianorum quoque opinio est communis, Empyreum Cœlum, idest, si verbum verbo reddas, *Cœlum igneum*, sedem esse beatorum. In Apocalypsi Joannis *fluvius igneus a facie Dei exire scribitur*. Hæc tamen Theologi allegorice solent interpetrari: sed nihil vetat & cum naturali sensu accipere: consentaneum id enim est Religionis nostræ principiis. Hæc docent, resurrectura olim beatorum corpora *Spiritualia*, atque lucidissima: par ergo est credere & lucidissimam corpoream sedem habitura. Quidquid sit, hæc ad litteram intellecta a veteribus vero valde est simile. Nam veteres nationes tam sublimes atque metaphysicas de rebus divinis cogitationes non habebant: simplicius, ut vivebant, cogitabant. Nec nos remorari debet, vocatum ab illis ignem incorporeum: mos enim fuit veterum ferme omnium, etiam Philosophorum, crassiora tantum corpora vocare *corporea*, subtiliora *incorporea*, ut præter alios docet Basilius *de Spiritu Sancto*, & Psellus *de Dæmoniis*; & pluribus ostendunt Petavius *de Angelis*, & Huetius in *Origenianis*. Jam hic ignis per universam materiam diffunditur, eamque vivificat: unde in oraculis itidem vocatur *ζωογονον πυρ vivificus ignis*. Qua etiam de re appellari potest *mundi anima*, *natura genitrix*. Cum hac autem natura genitrice conjungendæ sunt, si credimus Psello, ex Chaldæorum doctrina *potentiæ mundanæ*, quæ auctore eodem Psello, ex Chaldæorum sententia, *Sola & indeclinabilis mundorum causa sunt*. Hæ autem potentiæ an *ideæ* sint Divinæ Mentis Philonis [c], an mundi

A 4 *Dii*

[a] Cap. II. v. 22.

[b] I. ad Timoth. 4. v. 16.

[c] De gubernat. mundi.

sunt, sed oppidum, ad Mesopotamiæ Septemtrionem, Tigrim versus, memoratum quoque Ammiano Marcellino *lib.* XXV. *cap.* VIII. plurimis probat Samuel Bochartus *Phaleg. lib.* I. *cap.* X.

[a] Plato in Timæo.

Dii minores Timæi [a], an abstracta & separata Platonis exemplaria, an quid aliud, parum scire refert. Id certe magna consensione veterum scriptorum de Chaldæis discimus, eos ante corporeum hunc mundum, mundum alium naturarum incorporearum a Deo genitum, illumque primum omnium lumine illo Dei illustratum, docuisse: Vide Stanleyum loco superius citato. Quod & placuit Patribus ferme omnibus Græcis, Latinorumque pluribus, qui *plures æternitates* (ut verbis loquar Hieronymi) Angelos ante corporeum mundum conditos docuerunt. Legatur Petavius de Angelis.

[b] Lib. 2.

Ad res corporeas quod adtinet, materiam Chaldæis æternam positam, scribit Diodorus Siculus [b]: & Chaos mundo præexstitisse, quæ antiquarum omnium gentium opinio fuit, docet Eusebius in præparatione. Ex ea autem materia conflatos tres præcipue mundos oracula tradiderunt 1. *Empyreum*, qui proxime supramundano subjacet lumini, quique sit στερέωμα, *solidum firmamentum* rotundissimum: 2. *æthereum*, qui Empyreo adjacet: 3. & crassum omnium infimum, quem solum vocant *materialem*, quod crassus & tenebricosus sit. Sed Franciscus Patricius eos hoc ordine distribuit. 1. Empyreus. 2. Ætherei, nempe orbes fixarum & Planetarum, excepta Luna. 3. Elementares, aereus, aqueus, & terrestris. Observatione autem dignum est, quod traditur Psello, Empyreum tributum *Menti*, æthereum *Animæ*, materialem seu crassum *Naturæ*. Quæ quidem pol credo nisi Oedipus intellexerit, *interpretari alium potesse neminem*. Sed & illud quoque observandum est, Planetas, ex oraculorum doctrina, statui Ζῶα πλανώμενα *animantia erratica*. Quod reperias passim alios usurpasse Philosophos Græcos, qui habitatos esse Planetas, aut saltem *interiore quodam spiritu ali, & moveri*, magna consensione docuerunt. Jam vero Gens Astrologiæ Judiciariæ, ut magna veterum pars, impense addicta, credidit septem has erraticas stellas, habere rationem causarum agentium in unumquodque eorum, quæ in vita accidunt. Qua persuasione (etsi

ſi non defuerint magna ingenia, præſertim in Italia noſtra, quæ deſertæ cauſſæ patrocinium ſuſceperunt, Cardanus in primis, vir haud dubium doctiſſimus) nihil eſſe ſtultius poteſt. Atque hæc eſt Chaldaica phyſica, ſi vera oraculorum compilatores narrant. Ex his licet conjicere elementa mundana ex Pſeudo-Chaldaica hac Philoſophia, eſſe. 1. lumen ſupramundanum. 2. ætherem. 3. materiam. 4. mentes. 5. animas. 6. naturas.

§. IV. *Perſarum, Indorum & Serum Phyſiologia.*

ACcedamus nunc ad Perſas, Indos, & Seres, qui profecto inter primos Telluris incolas connumerandi ſunt, ſeu profanos, ſeu ſacros hiſtoricos conſulamus. Nam Seres, & Sinenſes antiquiſſimam eſſe gentem, litteris, armis, vitæ commodis jamdiu florentiſſimam, Sinenſium annales tradunt. Indos vero, Celto-ſcythas, hiſque conterminos Medos atque Perſas Græci Latinique faciunt populorum vetuſtiſſimos. Qua de re vide Juſtinum Trogi [a], Paulum Pezronium, Sucfordium in hiſtoria ſacra & profana, qui a Noe Seres natos valde putat probabile. Hiſtoria autem Moſaica docet in Armeniæ Montibus primum conſediſſe Noemi poſteros: ergo ex omnium primum regiones cultæ, quæ ab Armenia Orientem ſpectant Solem, utpote & mediterraneæ, & planiores, & aquis perennibus irriguæ. Fuere his nationibus ſui ſapientes, qui, uti apud ceteras alias nationes antiquas, φιλοσοφοι erant, atque φιλοθεοι, ut Suidæ vocibus utar verbo Μαγοι. Eſt autem id obſervandum apud veteres quaſque nationes, eoſdem & *Sapientes*, & *Theologos*, & *Sacerdotes* fuiſſe.

a In 2. cap. 1.

Quæ fuerit Perſarum de origine mundi ſententia, incertum: nihil enim ferme tradunt veteres præter hæc duo: Perſas & *ovum* mundi ſymbolum ſtatuiſſe, & *ignem* coluiſſe [b]; in quo cum Ægyptiis, Phœnicibus, Phrygibus, Chaldæis, Thracibus Orphicis, & vetuſtis Græcis conſentiunt. Qui hæc interpretantur non ſibi conveniunt. Ignem colere veluti ſupremi Dei

b Voſſ. de Idol. lib. 2. cap. 64.

a Dissert. 38. Dei simulacrum scripsit Maximus Tyrius [a]: quod sane perspecte eum interpretari censeo. Duo ergo Persæ universi principia, *ovum* Chaos, quæ est *materia*; & *ignem*, idest *αρχην*, *Principium activum*, & *mentem*, statuerunt. Quæ quum sit & cæterarum nationum sententia; inde patet, cur *ovum* symbolum mundi apud veteres ferme omnes nationes reperiatur; *ignis* vero tam late per Asiam, Africam, & Europam cultus fuerit. Jam doctrina ignis Persarum cum Chaldaica illa oraculorum consentit (1).

Porro Indorum duo fuisse sapientium genera, *Brachmanes*, & *Germanes* (seu *Sarmaner* ex Clemente Alexandrino, *Samanes* ex Porphyrio) auctoritate Megasthenis veteris Indicarum rerum scriptoris, docet b Geogr. lib. 15. Srabo [b]. Celebratissimi sunt in Græca, Latinaque historia Indorum *Gymnosophistæ*. Quæ autem horum fuerit de origine mundi sententia, non admodum liquidum est. Mundi materiam aquam extitisse censebant, si Straboni fides: fluidum scilicet chaos, ut ego accipio; in quo cum reliquis orientalibus conveniebant. Nec tamen *αρχην* excludebant; Deum enim omnium Opificem faciebant. *Παλιγγενεσιαν* *Regenerationem* admittebant omnium rerum, uti tradit c Stromat. 2. Clemens Alexandrinus [c]; quæ res non eodem modo ab omnibus accipitur. Sunt qui in hac doctrina Pantheismum reperiunt: quasi nempe veteres Indi, uti Siamenses, & Sinenses hodierni, agnoverint, Mundum ex duobus conflatum. 1. materia crassiore. 2. & ætherea atque activa, quæ sit mundi *Spiritus*: Inde vero deduxisse, rerum omnium generationem esse variam modificationem ethereæ cum crassiore materia, mortem vero esse *παλιγγενεσιαν*, idest transitum *Spiritus*, seu ætheris ex uno in aliud corpus, quæ & *μετεμψυχωσις* quoque sit. Revera

(1) Nihil hic memoro de duplici mundi Principio, bono uno, malo altero, quæ Zoroastrem Persam induxisse contendit Baelius *dict. art. Zoroast.*: Vir enim veterum rerum Persicarum peritissimus Thomas Hyde *de vet. Persar. Relig.*, eumque sectatus Humfredus Pridaus *in histor. Jud. &c.* negant id unquam ex Zoroastris libris deduci, aut unquam Zoroastrem docuisse, coæva esse principia illa, ut ut minus docti sic crediderint.

vera qui de rebus Indicis & Sinensibus nostra memoria ad nos paullo certiora retulerunt, non dubitant hujusmodi apud illos Pantheismum regnare, eumque ab antiquis derivari [a]. Proditum quoque a recentioribus istis scriptoribus est, Indos Philosophos rerum omnium emanationem ab una Dei substantia, exemplo Araneæ telam e sinu suo evomentis, describere, aut Oceani & vasculorum ex aquis Oceani repletorum [b]. Ego ista affirmare nolim ex ejusmodi loquendi tantum modis emphaticis, aut ex emphaticis exemplis: quum utrumque gentile sit Orientalibus Gentibus.

[a] Desland. in hist. crit. Phil. lib. 1. cap. 7.

[b] P. Bouchet lettr. edifian. 13. cap. 148. Bælius in dict. Art. Japon.

§. V. *Phœnicum Physiologia*.

SUccedant his Phoenices populi perantiqui ad imam oram Maris mediterranei siti. Hæc gens adeo litterarum fama percrebuit, ut apud plurimos vulgatum fuerit, litteras a Phœnicibus inventas, ut tradit Plinius. Numeros etiam invenisse dicuntur, tum & Astronomiam, seu Sideralem scientiam: ad hæc Nauticam, & nova per Oceanum itinera, quæ apud Herodotum & Diodorum descripta habes. Omnimodæ tandem Philosophiæ peritos Phœnices facit Strabo [c]. Sed ut veterum aliorum Philosophorum, qui Græcos præcesserunt, ita Phænicum nihil ad nos distincti pervenit, præter fragmenta quædam Sanchoniathonis Berytii, qui ante Trojana tempora vixisse dicitur, quæ tamen viri docti plurimi in dubium revocarunt (1). Ea in ordinem digessit Cumberlandus, commen-

[c] Geog. 14.

[1] Viri, ut dixi, plurimi, iique doctrina conspicui imposturam aliquam hac in re subodorantur. Et primum quidem, quod ad ætatem hominis istius pertinet, fabulosum id esse plurimis argumentis demonstravit Antonius Vandalius in *Dissert.* super *Sanconiathone*. At novem illos Sanchoniathonis libros non a Philone Bibliensi versos ex Phænicia lingua, sed confictos; aut certe a posteriore alio Græculo suburratos suspicatus est Joannes Henricus Ursinus *de Zoroastre, Hermete, & Sanchoniathone*. Henricus vero Dodvvellus duas an. 1691. edidit epistolas Anglicana lingua, in quibus id ex instituto aggressus est demonstrare, Sanchoniathonis illa omnia primum a Philone Biblio conficta; dehinc ab aliis nullo

mentariisque illustravit. Ex his fragmentis hæc de rerum *Origine & Constitutione* Phænicum fuisse videtur doctrina. 1. Universo huic præexstitisse *chaos turbidum, seu aerem tenebrosum*, idque per infinitum prope tempus. 2. Huic chaos πνευμα *Spiritum, quem vim genitalem* interpretatur Grotius [a] 3. Hunc *Spiritum* tandem aliquando captum amore των ιδιων αρχων (*Principiorum suorum* idque Platonicos, ut videtur, seu id Sanchoniatho, seu Philo excogitaverit) arctius se Chao immiscuisse, eamque commistionem vocatam *cupidinem*. 4. Ex hoc conjugio natum Μωτ (Mosaicum abyssum interpretatur Grotius), seu materiam quandam paullo corpulentiorem,

[a] De verit. Relig. Christ. lib. 1.

lo judicio, ut erant bona ex parte antiqui, adoptata. Richardus Simonius, quo apud me nemo his in rebus nasutior, circa tempora Porphyrii Historiam Sanchoniathonis confutam conjicit *in Biblioth. crit. tom.* 1. *cap.* IX. Quod tamen minus verum videtur: quandoquidem Athenæus *lib.* 3. *cap.* 36. *Dipnos.*, qui integro ferme seculo est Porphyrio antiquior, Moschi simul meminit, & Sounietonis Phoenicum scriptorum: *peregrinus autem sit oportet* (inquit eum in locum Casaubonus) *in Republ. literaria, qui neget pro* Συνιαθωνι *scribendum esse* Σαγχωνιαθωνι. Mitto quod addit ibidem Casaubonus, ejusdem Sanchoniathonis & Philonem Judæum, & Josephum meminisse: *in quo*, inquit Fabricius, *proculdubio memoria excidit*. Gratum saltem fecisset, si Philonis, & Josephi loca indigitasset. Ipse vero Albertus Fabricius *Biblioth. Græc. lib.* 1. XXVIII. §. 3. variis prolatis opinionibus, rem, ut mihi videtur, in medium relinquit; at in partem negantem inclinat, Buddei judicio. Ego in Fragmentis Sanchoniathonis Platonismi vestigia deprehendi, non nego: at id satis non est, ut de libri genuinitate dubitemus: potuit enim id ab Interprete Philone proficisci. Sed illud me magis commovet, quod sequitur. Scripsit Philo iste Bibliensis, uti ex Suida conjicit Vossius, circa primi seculi finem, quo tempore Ethnicorum Religio eam maxime ob rationem contemtui esse cœperat, quod Deorum pluralitatem inducebat. Ethnici Philosophi, ut caussam suam honestius defenderent, tantam Deorum, Dearumque copiam ad Physicas revocabant caussas, & allegorias esse naturalium rerum docebant, Stoicorum potissimum exemplo. At Philo id videtur indignatus, quantum ex ejus præfatione in libros Sanchoniathonis, quam retulit Eusebius, patet, eamque ob rem ait in eadem præfat. se vertere voluisse Sanchoniathonis libros, ut avitam sustineret Religionem, demonstraretque tanti Theologi auctoritate, tot Deos virtutis merito factos. Hinc illæ lacrumæ! Nam aliquin scimus Ethnicos alios in eundem finem plura alia commentos. Sola Apollonii Thianæi vita a Philostrato scripta id evincit. Sed hæc talia sunt, ut ea neque negare, neque affirmare sit animus.

rem, licet mollem. 5. Hinc tandem factum rerum omnium Seminarium. Atque hunc in modum locus ille [a] ab Eusebio prolatus coagmentandus & explicandus est, si Auctorem sibi constare velimus. Apparet autem hinc. 1. Materiam universi statui fluidam & tenebricosam. 2. Principium poni naturam non genitalem solum, sed & intelligentem, uti ex vocabulis *ἰδίων ἀρχῶν* liquidum est. Non recte igitur Eusebius hanc Phœnicum cosmogoniam atheismi insimulat, quasi a mundi creatione omnem supremæ mentis curam excluserint. Rectius Grotius vestigia quædam Mosaicæ doctrinæ in hac narratione agnoscit [a].

[a] lib. 1. præpar. c. 10.

[a] Deverit. Rel. Chr. lib. 1. §. 15. adnot. 2.

Sed & illud non est tacendum, doctrinam *atomorum*, quam Leucippus, Democritus, Epicurus tam celebrem effecerunt, Phœniciis plurimos tribuere. Strabo enim [b], & Sextus Empiricus [c] Moschum quendam Phænicium (Mochum alii legendum utrobique putant) qui ante Trojæ excidium vixisse creditur, doctrinæ atomorum inventorem faciunt. Ex instituto hac de re & prolixe disputat Radulphus Cudworthus sub initium Systematis intellectualis, ibique vir elegantissimus & acerrimi judicii Mosshemius. Non vacat horum disputationem aut describere, aut colligere. Duo addo. 1. Hæc narratio unius Posidonii fidei nititur, de qua nonnihil addubitare videntur Strabo, & Sextus: re enim enarrata uterque addit, *εἰ δὲ δεῖ Ποσειδῶνι πιστεῦσαι si Posidonio creditur:* quod acute observatum Burnetio [d]. Alterum idem observat Burnetius: *non mihi videtur*, inquit, *indolem antiquissimorum temporum referre iste modus philosophandi per hypotheses, & systemata, quem modum ab introductis atomis sequebantur Philosophi. Hæc Græcanica sunt, ut par est credere, & sequioris ævi.* Quamquam non video cur aut Phænices Græcis habendi sint agrestiores, quando constat humanitatem a Phæniciis venisse ad Græcos; aut admittendæ sint hypotheses & systemata, statim ac quis atomos corporearum rerum esse elementa dixerit. Quod vero Huetius [e] contendit Moschum hunc eundem fuisse ac Mosem *argumentis*

[b] 16. Geog.

[c] Lib. 1. adv. Physic.

[d] In Archeol. pag. 360.

[e] Dem. Evan. pr. 6.

a Hist. Phil. cap. 3. ad §. 14. *tis id facit tam infirmis*, inquit Buddeus [a], *ut paucos in sententiam istam sit pertracturus*.

VI. *Ægyptiorum Physiologia*.

Ventum est ad Ægyptios. Antiquissimam eam esse Gentem, & litteris olim florentissimam, gravissimi tradunt Auctores. Bochartus Chamum facit Ægyptiorum fundatorem (1). Sed ego ut tantam Ægyptiorum antiquitatem abnuo, ita ferre eos nequeo, qui Ægyptiorum litterarias res ad Cœlum evehunt. Diodorus Siculus [b] omnem Asiæ litteraturam, Astronomiæ potissimum scientiam, ab Ægyptiis repetit, quorum vult colonias esse plerasque Asiaticas nationes; in quo ignoratione temporum, populorumque originum hallucinatur. Historia enim Mosaica, quæ pluribus ex caussis Ethnicis omnibus est præferenda, ex Asia aliarum nationum omnium originem deducit. Sed & Geometria, cujus Ægyptios inventores faciunt Herodotus *in Euterpe*, Plato *in Phedro*, Diodorus [c], Strabo [d], Laërtius *in proœmio*, Jamblicus [e], vulgaris & puerilis fuisse ante Græcos Philosophos reperitur. Siquidem Pythagoras, qui apud Ægyptios diu fuerat peregrinatus, quum excogitasset demonstrationem propositionis Euclideæ XXXXVII. libri primi, Hecatombem; Thales vero inventa circuli & trianguli *adscriptione*, vel *inscriptione* gaudio emotus Diis bovem

b Lib. 1.

c Lib. 1.

d 16. & 17.

e De vita Pyth.

(1) Idque duobus maxime argumentis. I. Quod in Sacris Hebræorum litteris 1. *Paralip.* IV. v. 40. & *alibi*, Ægyptüs vocetur terra Cham. II. Quod ipsi Ethnici Scriptores Hammoniam Ægyptum appellent, in Sacris vero Isidis χημια dicatur, auctore Plutarcho *de Iside & Osiride*. At, ut eidem Bocharto observatum, quum vocabulum Cham *calidum & nigrum* significare possit, cur non hinc potius Ægyptus Chami terra dici potuit? Sed cultus est in Africa Cham sub Jovis Hammonis simulacro? id quidem video placere multis. At non aeque video cur in posteris Noachi esse alius non potuerit, qui & ipse Cham diceretur; aut Chami postetos, qui in Africam devenerunt, communis parentis memoriam, relato inter Deos Chamo, colere non potuisse. Cur autem sic puto ea est ratio quod migrationes populorum tam antiquas non habeo, quam isti volunt: & primos illos mortales Noach, Sem, Cham, Japheth, tam cito eas terras deseruisse, quas primum incoluerant, non admodum simile vero putaverim.

vem immolasse fertur apud Laërtium. Quæ inventa, & ob inventa gestientes lætitiæ demonstrant, nedum apud Ægyptios, sed apud Græcos ipsos Pythagoræ & Thaletis tempore puerilem fuisse Geometriam. Idem dicendum de Ægyptiorum Astronomia. Nempe quædam Cœli phænomena observabant Ægyptii & Chaldæi, sed observatu faciliora, & quæ hodie agrestes ipsi pagani observant. Fixarum quarundam ortus & occasus, errantium periodos & revolutiones vestigabant, iisque pro Kalendario, Agricultura, Arte Genethliaca utebantur. At Planetarum theorias, Astronomiæ partem maxime operosam, nec Chaldæi unquam, nec Ægyptii intellexerunt, aut attigerunt [a]. Sane veteres magna consensione tradiderunt, Thaletem primum fuisse, qui Eclypses prædixerit [b]: tantum in Astronomia Ægyptii & Chaldæi profecerant! & profecto quum & essent in Geometria, aliisque Mathematicis imperiti, & nondum Telescopiorum usus invaluisset, qui poterant in eas res ingenio penetrare, quas recentes Astronomi tot auxiliis stipati abstrusissimas esse fatentur. Hoc acute perviderunt, si fides Proclo habenda [c] Lunam esse, *αιθεριαν γην ætheream tellurem*, & *αςερας πυρ*, *stellas ignem*, quod verum est.

[a] Burnet. in Arch. lib. 1. cap. 13.

[b] Laert. in Thal., Cic. de divinat. lib. 1., Plin. lib. 2. cap. 13.

[c] In Thim. lib. 1.

De origine autem mundi sic censuisse Ægyptios, discimus ex Laertio in proœmio. Materiam universi Principium esse *υλην molem confusam*. Ex hac discreta quatuor *ςοιχεια* elementa, & præterea animantia perfecta. Sed præstat hac de re audire Diodorum in primo sic disserentem ex Ægyptiorum sententia. *Quum primum res universæ exsistere cœperunt, unius vultus* (*) *fuisse Cœlum & terram, permista eorum natura. Postquam discessissent a se ista corpora, mundo contigisse eum, quem nunc videmus, ordinem: aerem autem perpetui motus factum compotem. Hujus, quod maxime erat igneum, ad sublimia loca evectum, quippe quum sursum tendat ob levitatem talis natura: eadem-*

(*) *ιδεαν*, *adspectum*, *faciem*, quidquid ex universo cernitur. *Vultum* vertit Grotius Ovidium imitatus. *Ante mare & terras, & quod tegit omnia Cœlum. Unus erat toto naturæ vultus in orbe.*

eademque de causa solem & ceteram siderum multieudinem mansisse in perenni vertigine : quod vero cœnosum ac turbidum cum humida concretione imo subsedisse in loco, vi gravitatis. Sed hoc quoque cum volutaretur in se, versareturque perpetuo, ex humidis mare, ex solidioribus edidisse terram, sed cœnosam mollemque valde. Hanc vero, ut primum qui soli adest ignis collucere cœpit, incaluisse: tum vero quum fermentaretur summa facies, intumuisse pluribus in locis humentia, atque iis putredines extitisse tenuibus pelliculis circumdatas. Quod etiam nunc in stagnis locisque uliginosis fieri conspicitur, ubi post refrigeratum solum, subito incalescit aer, non autem paulatim immutatur. Quumque ad eum modum ex calore fœta impleta essent quæ madebant, iis fœtibus advenisse alimentum noctibus ex circumfusa nebula, diebus vero eos ab æstu solidatos. Postremo quum ad sui plenitudinem venissent ii fœtus, perustaque, atque ita rupta essent membranarum involucra, enatas apparuisse omnimodas animantium formas. Horum alia plurimum sortita caloris ad loca supera abiisse, facta volucria: & quæ terrestri crassitie essent prædita, ea in reptilium & aliorum humi viventium posita classe. At quæ de humente natura traherent plurimum, ea quoque ad locum perlata cognatum sibi, dicique natantia. At tellurem, quum & ab æstu Solis & a ventis magis magisque induruissent, ad postremum non suffecisse gignendis majoribus animantium; sed ea ex mutuo coitu cœpisse gigni. Videtur ab his quæ dicta sunt ne Euripides dissentire, qui Anaxagoræ Physici discipulus fuit. Nam is in Menalippe sic loquitur,

> *Figura ut una fuerit, & Cœli & Soli:*
> *Secreta quæ mox ut receperunt statum,*
> *Cuncta ediderunt hæc in oras luminis,*
> *Feras, volucres, arbores, ponti gregem,*
> *Homines quoque ipsos.......*

De prima igitur rerum origine (ex Ægyptiorum sententia) talia sunt quæ accepimus. Qui Diodori locus ostendit Mechanicam philosophandi rationem non penitus

penitus fuisse veteribus ignotam (1).

Hæc autem Diodori narratio huc redit. 1. Extitisse Chaos quoddam primigenium: 2. Deinde motu partes universi singulas locum suum accepisse, ita ut vi mechanica ignis sublimem locum, terra infimum, media corpora medium obtinerent: 3. Animantia omnia ex molli adhuc tellure nata, & adaptata locis, in quibus nascebantur. Sed iidem Ægyptii, ut tradit Laertius, addebant, Mundum hunc, ut mechanice ortus est, ita fore interiturum, idque, aut combustione, aucto ignis calore, aut inundatione, excrescentibus aquis. Nulla in hac narratione alterius activi principii fit mentio, præterquam motus. Sed fortassis Diodorus, ut physicorum est mos, explicatis rebus mechanice, non putaverit fieri oportere mentionem divinitatis. Nam alioquin constat Ægyptios suum *Chneph* veluti supremum numen ovum ore tenens, quod esset Mundi symbolum, depinxisse. Non recte igitur Eusebius Atheismi hanc Ægyptiorum Cosmogoniam accusat.

§. *Thracum doctrina de rerum corporearum origine.*

Litterarum Thracum auctorem magna consensione Veteres faciunt Orpheum (2). Is rerum originem

(1) Unus apud Ægyptios artium omnium & disciplinarum inventor audit Merourius, quem *Trismegistum*, idest ter magnum vocant. Quis autem fuerit Mercurius iste, quando vixerit, quid scripserit, quæ fuerint ejus columnæ, ad quas legendas tanta avidetate peregrinabantur Græci, contendunt Philologi, & lis adhuc sub Judice est. Consulatur Burnetius in *Archeol.* loc. cit., Hermannus Couringius lib. 1. *de Hermetica Medicina*, Ursinus *de Hermete &c.*. Narrat Jamblicus à Mercurio scriptas duas Myriades voluminum: Manetho vero (uterque apud Eusebium in primo *Præparationis*), sex Chiliades, quingentas, & viginti quinque supra tres Myriades. Ex hoc autem viri quidam eruditi conjiciunt numquam extitisse Mercurium, scriptaque omnia, aut pleraque Ægyptiorum, ut majore in honore haberentur, majorisque essent auctoritatis, sub Mercurii nomine vulgata. Nam quod contendit Huetius, Mercurium eundem fuisse atque Mosem, & Mercurii columnas Mosaicam Doctrinam continuisse, id quale sit viderint alii.

[2] Hunc ante bellum Trojanum, & quidem *μια γενεα una generatione* vixisse, ex antiquiorum

ginem eodem ferme explicuit modo, quo recensiti alii, ut pulchrum sit videre totam atiquitatem in uno hoc mirifice convenisse, ex chaos primum orta omnia. *Aethera* & *Chaos* pro universi *initiis* habuisse Orpheum, scribit Suidas, voce ορφ, sed quæ tamen a Deo essent facta. Primus præterea Orpheus fuisse dicitur, qui Lunam, & reliquas Stellas perinde ut terram nostram incoli & habitari docuerit. Certe in Orphicis hoc dogma olim lectitatum testatur Plutarchus [a], & ex eo [b] Eusebius. Hinc fortassis idem hauserunt Anaximanes, Anaxagoras, Aristarchus, Democritus, aliique veterum Græcorum plures, ut discere possimus, non esse hanc recentiorem tantum Astronomorum opinionem, sed cum Mundo ipso fortassis natam; qua profecto nihil est validius ad Dei sapientiam, potentiam, bonitatem intelligendam. De Luna Orpheus, apud Proclum in Timæum, hæc habet

H πολλ' ϐρε εχει, πολλ' αςεα, πολλα μελαθρα

Hæc Montes habet, & Urbes, ædesque superbas.

Con-

[a] De Placit. lib. 2. cap. 13.

[b] Præp. Lib. 15. cap. 30.

rum traditione Græcorum scribit Theodoretus (*de Græc. affec. curat. serm.* 2.) Tradit Diodorus Siculus libro quarto in Ægypto omnem pene suam Physiologiam, & Theologiam Orpheum didicisse, quod confirmare nititur Burnetius [*Arch. lib.* 1. *cap.* IX.], ut nempe statuat Ægyptiorum Mercurii, Phænicum Sanchoniathonis, Orphei Thracum, Cosmogoniam unam eandemque esse; quippe & ab Ægyptiis Sanchoniatho item sua omnia accepisse scribit Philo apud Eusebium. Sed si ullus unquam fuit Orpheus, vero est proximius, ejus Physiologiam atque Theologiam ab oriente potius profectam, unde originem duxisse Thraces pluribus demonstrat vir doctissimus Paulus Pezronius *de origine Gallorum*. Sane Thracum, quæ fertur de Universo doctrina cum orientali convenit. Dixi autem, si ullus unquam fuit Orpheus; quoniam non abhorret a vero, uti Ægyptios Sacerdotes sub Hermetis nomine, ita Thraces sub Orphei sua vulgasse. Revera negat Aristoteles [*apud Tull. lib.* 1. *de nat. Deor.*] ullum fuisse Orpheum, esseque id nomen fabulosum censet, cui & Dionysius quidam a Suida laudatus, & Androtion apud Ælianum (*var. hist. lib.* VIII. *cap.* VI.) & Gerardus Vossius (*de Arte Poetic. cap.* XIII.) adstipulantur. At Vossio præsertim irascitur Burnetius: hic quippe tale in Orpheo Cosmologiæ suæ præsidium reperisse sibi visus est, ut audacter scripserit in archeologiis *l.* 1. *c.* 9. *Hunc, si ab umbris revocare liceret, ut ille olim suam Euridicem, ad probandam doctrinam nostram circa rerum origines unus valeret multos testes*. Legatur de hac eadem re Andreas Christianus Eschembachius in *Epigene de Poesi Orphica*.

Conjungi possunt cum Orpheo Linus & Musæus, quorum ille præceptor, hic discipulus Orphei fuisse dicitur. De Lino hæc prodidit Laertius in proemio, eum nempe carminum suorum hoc fecisse initium,

Olim tempus erat, simul indigesta jacebant
Quo cuncta . . . . . additque inde Anaxagoram sententiam illam suam accepisse, *Omnia simul erant, Mens autem accedens ea in ordinem induxit*, quæ Mosaicam sapit Cosmogoniam. Musæum præterea, eodem Laertio teste, docuisse ferebant *εξ ενος τα παντα ex uno omnia fieri, & in unum resolvi*, quod de Chaos, ut firmata erat atque vulgata veterum traditio, intelligi debet (1). Orpheo jungendus Hesiodus (2) aliique veteres Græciæ Poetæ, qui Cosmogonias, & Theogonias cecinerunt; nihil autem habent aut novi, aut proprii. Omnes hoc unum recinunt, omnium primum extitisse chaos; inde natum universum, & quidem mechanicis motionibus, non sine supremæ cu-

 jusdam

[1] Cæterum in his verbis Johannes Franciscus Buddeus (*Hist. Eccl. Vet. Test. period.* 11. *sect.* 11. *ad* §. 18) Orphei simul & Musæi Pantheismum detexisse sibi visus est. Vult ergo omnem illud *τελετων ceremoniarum* apparatum, quos suos initiasse Orpheum tradunt veteres, huc directum, ut horribile dogma, *Naturam esse Deum*, idest Pantheismum, animis inculcaret suorum. Ergo ubi Burnetius sanctioris Theologiæ Orpheum Doctorem ita facit, ut Mosi audacter conferat; Buddeus profanæ impietatis facit propagatorem. Angli Pantheistæ de Lino, non de Musæo, versum illum referunt. *Εκ παντος δε τα παντα, και εκ παντων παν εστιν, ex toto quidem sunt omnia, & ex omnibus est totum* (*Pantheisticon pag.* 5. *apud Sykes connexion de la Religion naturelle & de la revelee pag.* 85.). *Hujus autem versiculi*, sequuntur, *quem semper habent in ore, fusior est explicatio* .... *Universum itaque, cujus exigua portio est mundus hic aspectabilis, affirmant esse infinitum tam extensione, quam virtute; continuatione vero totius & partium contiguitate unum: immobile secundum totum, quum extra eum nullum sit locus aut spatium: mobile autem secundum partes, sive per intervalla numero infinita: incorruptibile simul & necessarium utroque modo, existentia scilicet æternum & duratione: intelligens etiam eminenti quadam ratione* ..., *cujus sunt denique partes integrantes semper eædem, ut partes constituentes in motu*. Hæc illi Lini versiculum explicantes. At ita veteres interpretari est velle recentium notiones antiquorum verbis affigere. Quid est aliud videre duplices Thebas, & geminum Solem?

(2) Ex Hesiodo potissimum suum Chaos, & mundi hinc geniti originem describit Ovidius in pri-

jusdam mentis curas. Ea de re legatur Grotius de veritate Religionis Christianæ [a] & sæpe laudatus Burnetius *in Archæologiis* [b], quo in loco το αρχαιον χαος omnium veterum nationum atque Philosophorum consensione probatum, plurima eruditione demonstrat.

[a] L. 1. §. 16.
[b] L.2.c.1.

C A P. II.

De Physiologia Græcanica.

§. I. *Et primum de Secta Jonica.*

POstquam philosophandi libertas apud populos obtinuit (1), Physici apertius de rebus naturæ & disseruerunt, & scripserunt, Physicamque a Theologia sejunxerunt, in primis Græci. Horum præcipuas Sectas ad tres retulerunt veteres historiæ philosophicæ Scriptores, *Jonicam*, *Italicam*, *&* *Eleaticam*. Jonicam Thales Milesius, aut, ut Burnetio placet, Phænix, fundasse dicitur Agustino [c], Anaximander vero Diogeni Laertio [d]. Sed quum hic fuerit Thaletis discipulus, potuit eidem id tribui, quippe qui auxerat, quod Magister inchoaverat. Dicti autem sunt Jonici peculiari nomine *Physici*, quia relicto, ut dixi, prisco theologicos philosophandi more per symbolorum caliginem, naturales tantum res scrutabantur: ex quo fortassis factum est, ut Thales pluresque alii Jonici Athei audirent, quod necesse erat contingere Philosophis paulo liberioribus apud ineptas illas & stupidas nationes.

[c] De Civit. Dei lib. 8. cap. 2.
[d] In procemio.

Jam Universi materiam fluidum quoddam statuerunt

primo *Metamorphoseω*, ubi sic canit.

Ante mare & terras, & quod tegit omnia, Cœlum,
Unus erat toto naturæ vultus in orbe,
Quem dixere Chaos, rudis indigestaque moles.

Legatur totus locus.

(1) A Thalete videtur hæc apud Græcos libertas capisse. Antiquiores enim Philosophi ob populi superstitionem vetabantur de rerum natura aperte loqui: itaque duplicem adhibebant linguam, *Theologicam* unam cum populo, qua sententias symbolorum caligine involvebant: alteram *Physicam* cum initiatis, quod Burnetius in Archæologiis passim observat.

runt Jonici ferme omnes, in quo a *Chaologis* antiquioribus non diſceſſerunt. *Aquam* materiam hanc appellabat Thales, Orientalium *Maim*, ut puto, imitatus. Anaximander vero *infinitam quandam extenſionem, quo ad totum immutabilem, mutabilem vero quo ad partes, ex qua naſcerentur & in quam redirent omnia*, ut retulit Plutarchus *de Placitis in primo*. Anaximanes Anaximandri diſcipulus *aërem infinitum* vocabat: Anaxagoras vero Anaximanis diſcipulus, *infinitum quoddam, ſed ex infinitis particulis variorum generum, ſimilium tamen, conflatum*: ut videre poſſis Jonicos ferme omnes, alios quidem clarius, alios vero paulo obſcurius, eadem de prima rerum origine dicere. Jam Anaxagoræ doctrinam ita elegantiſſime deſcribit Lucretius.

Nunc & Anaxagoræ ſcrutemur homœomeriam.
Principium rerum, quam dicit homœomeriam:
Oſſa videlicet e pauxillis atque minutis
Oſſibus: ſic & de pauxillis atque minutis
Viſceribus viſcus gigni: ſanguinemque creari
Sanguinis inter ſe multis coeuntibus guttis:
Ex aurique putat micis conſiſtere poſſe
Aurum: & de terris terram concreſcere: parvis
Ignibus ex ignem: humorem ex humoribus eſſe:
Cetera conſimili fingit ratione, putatque.

Quid autem ſenſerint de principio univerſi activo Jonici, acerrime diſputari ſolet. *A Deo factum eſſe mundum dixiſſe* Thaletem, ſcribit Laertius. Deum *cuncta ex aqua finxiſſe* doctrinam eſſe Thaletis tradit Cicero [a]. At id magna conſenſione veteres Anaxagoræ tribuerunt, ipſe in primis Cicero eodem loco, quum ſcribit: *Inde Anaxagoras, qui accepit ab Anaximane diſciplinam, PRIMUS omnium rerum deſcriptionem & modum, Mentis infinitæ vi ac ratione deſignari ac confici voluit*. Nota ſane eſt Anaxagoræ ſententia παντα χρηματα ην ομου, ει τα νους ελθων διεκοσμησε *omnia ſimul erant confuſa, deinde mens ſuperveniens ea ordine digeſſit*. Eam ob rem locum hunc Ciceronis

[a] De Nat. Deor. lib. 1.

a In dict. art. Anaxag. Rem. D. depravatum suspicatur Bælius [a]. At L'Escalopier doctus & eruditus Jesuita, qui Ciceronis libros *de natura Deorum* perpetuis commentariis illustravit, rem ita componit, Thaletis quidem eam esse doctrinam, ab Anaxagora vero longe lateque promulgatam. Et quidem *τὸ primus omnium* non ad Thaletem, sed ad Anaximandrum, Anaximanem, aliosque Jonicos, qui nihil diserte de Principio activo universi monuerant, referri commode potest.

Jam vero, si Burnetio credimus, hanc immensam fluidamque materiam in *vortices* dispofuere Jonici. Præterea de Planetis & Stellis fixis idem senserunt, quod hodie doctissimi Astronomi. De Anaxagoræ vorticibus videtur testari Plato in *Phædone*, quo in loco inducitur Socrates deridens *circumpositum Telluri ab Anaxagora vorticem*. Sed & Clemens Alexandrinus [b] Anaxagoræ *δίνας vortices* memorat, eosque *ἀνοήτως stulte positos* appellat. Porro Lunam esse *corpus opacum ἀψευδοφανῆ*, & a Sole *illustrari* Jonicorum erat doctrina. *Sed & habitari Lunam, & esse in ea colles, & valles* totidem verbis dicebat Anaxagoras. Is præterea Solem dicebat *μύδρον διάπυρον massam ignitam* & candentem. Quibus recitatis subdit Burnetius, *gratulari nos oportere veram Cælorum Physiologiam, quam nuperis seculis restitutam vidimus, antiquis sapientibus non ignotam fuisse*. Interim valde vereor ne his antiquorum vocabulis notiones affigantur recentiorum; sic enim habeo, dixisse quidem Jonicos aliquid, quantum Burnetius contendit, non dixisse (1).

b Strom. 12.

§. II.

(1) De Geometria Thaletis ex instituto differit Stanleyus [*Hist. Phil. part.* I. *cap.* VII.). Proclus ab Ægyptiis Thaletem Geometriam ad Græcos derivasse scribit (*in Euclidem l.* I.): sed plura ei addidisse fatetur. Hujusmodi quædam Institutionibus suis Geometricis admiscuisse Euclidem constat. Stanleyus enumerat sequentia.

I. *Quævis diameter circulum bifariam secat*: quæ definitio potius habenda est diametri: necest cur hanc ob rem magnas Thaleti gratias habere debeamus.

II. *Triangulorum Isoscelium anguli ad basim sunt inter se aequales, & productis &c.*

III. *Si duæ rectæ sese mutuo secent, angulos ad verticem faciunt inter se æquales*.

IV. Ei-

§. II. *De Secta Italica, deque ejus auctore Pythagora.*

SEctæ *Italicæ* auctor perhibetur Pythagoras, qui seculo ante Christum VII. floruit. Nemo hoc Philosopho aut in rerum perpetua iniquisitione pertinacior, aut magis in peregrinatione literaria infatigabilis, aut mente acutior. Ex ejus fontibus totam pene philosophiam suam Græcia irrigavit, potissimum in iis quæ ad Mathesim & Metaphysicam pertinent. Præceptorem habuisse Pherecidem quendam Syrum scribunt veteres; sed & Ægyptios, &, si quibusdam credimus, Hebræos, tum Chaldæos, atque Persas litterarum flagrans studio adiit, & in ea peregrinatione quadraginta circiter annos consumsit; atque, quo magis se insinuaret in singulorum adyta & arcana, omnium fere quum Græcorum, tum Barbarorum Sacris initiatum ferunt [a]. Pythagoras innumeros habuit ex Asia atque Europa egregios sectatores, & qui ejus Philosophiam longe lateque provexerunt. Profert eos Stansleyus [b] *in hystoria philosophica*. Eorum illustriores fama fuerunt Archyta Tarentinus, Empedocles Agrigentinus, Ocellus Lucanus, Parmenides Eleates. Sed & Plato, quamquam videatur ad Jonicam pertinere sectam, Pythagoricus & ipse fuit; quandoquidem a Pythagora non mathematicas modo res, sed metaphysicas quoque accepit, veterumque Pythagoreorum fuit studiosissimus. Ex his (nam consentiunt veteres nihil eum literis mandasse) ejus dogmata petenda; nec tamen sine magna cautione: nam quum varia vulgaverint, argumento est & suas magistri sententiis admiscuisse.

a Laert. de Pyth

b Part. 8. cap. 23. & 24.

In confesso est ex veteribus Græciæ philosophis neminem Pythagora longius latiusque Mathematica provexisse. Ejus inventa omnia, & augumenta copiose simul & perspicue enarrat Stanleyus. Tres Pythagoras mentis humanæ status, quod ad scientiam atti-

R 4

IV. Eidem tribuit prop. 26. libri primi Euclidis. Tribuit & 1. 2. 3. 4. & 5. libri quarti *Ramus*. Legatur & Proclus in Euclidem.

attinet, ſtatuebat, *infimum*, *ſupremum*, & inter utrumque *medium*. In infimo Mens eſt, quouſque *ſenſu* utitur, & circa ea, quæ ſunt *ſenſibilia* occupatur: In *ſupremo* verſatur, quum quæ ſunt *intelligibilia*, ab omni materiæ concretione ſegregata, contemplatur. Medius vero ſtatus eſt *Geometria* & *Arithmetica*. Homines a *ſenſibilibus* incipere, ad *intelligibilia* vero ferri non poſſe, niſi ſtatus *medii*, ideſt Geometriæ, & Arithmeticæ ope, docebat: Geometriam enim neque circa *ſenſibilia*, neque circa *pura* intelligibilia verſari, ſed utraque conjungere, gradumque eſſe a *ſenſibilibus* ad *intelligibilia*. Quod tam præclare dictum eſt, ut avidiſſime illud Plato, Platonicique arripuerint.

In inveſtigatione *naturæ* has debere eſſe primas Philoſophi curas, ut ex quibus principiis omnia ſint facta, requireret, Pythagoras atque Pythagorici docebant, ut auctor eſt Sextus Empiricus [a]. Ipſi vero, cunctis attente perpenſis, hoc primum reperiſſe ſibi videbantur, *apparentia hæc ex non apparentibus conſtare oportere*, ideſt *compoſita ex ſimplicibus*: niſi enim ſimplicia ſint, ſed omnia ſint compoſita, nulla eſſe rerum *principia prima*. Unde conjiciebant *corpora ex incorporeis* fieri. Quæ autem ſint hæc principia, ut ex eodem Empirico diſcimus, Pythagoricis non convenit. *Unitatem* & *binarium indeterminatum* ſtatuunt, ex quibus contendebant *natos numeros*, ex numeris *puncta* & *lineas*, hinc *plana* omnia & *ſolida*. At alii ex *puncto* omnia facta docent: inde enim *lineas*, ex lineis *ſuperficies*, ex ſuperficiebus *ſolida* naſci. Quæ quum Pythagoras Pythagoreique paſſim docerent, factum eſt, ut veteres omnes ſcripſerint, *rerum corporearum elementa ex Pythagoreorum doctrina eſſe numeros*. At ſi *numeri*, ut Arithmetici ſolent, *abſtracte* accipiantur, quis mortalium unquam intellexerit, qui poſſint *corpora ex numeris* conflari? Quis non videat quam ſint hæc abſurda & Philoſophis doctiſſimis indigna? Eam ob rem viri docti in varias iverunt ſententias: Itaque tuentur allegorice ea dicta eſſe, numeriſque intelligi aut *atomos*, aut *ideas Platonicas*, aut rerum *ordinem* & *con-*

[a] Adv. Math. li.9.

concentum ex *unitate* suprema, *Deo* nempe, profluentem, aut similia, quæ longum esset examinare (1).

Jam de Universi ordine hæc censuisse Pythagoram scribit Burnetius. Solem in centro mundi nostri, seu systematis planetarii, situm immobilem: Tellurem vero circa Solem circumagi. Cœlos fluidos & æthereos statuisse; singulasque stellas pro totidem mundis numerasse, auctor est Plutarchus de *Placit. Phil.* [a]. Quod spectat ad Solem, rem aliter videtur narrare Simplicius [b]: nempe Pytha- go-

[a] Lib. 2. cap. 13.
[b] In Arist. de Cœlo cap. 8.

(1) *Quod numeros* (inquit Burnetius in Archæolog. lib. 1. cap. IX.) *pro rerum principiis habuerit Pythagoras, testantur omnes veteres Plato, Aristoteles cum suis commentatoribus Græcis, Plutarchus, Sextus Empiricus, ceteri: neque testantur modo, sed ea de re ut nota & confessa varie disserunt, discutiunt, exponunt, refellunt. Caret tamen tam fundamento, quam ordine hic modus philosophandi: Numeri enim sequuntur res, rerumque divisionem: neque si antecederent, aut corporibus molem, aut animabus & mentibus cogitationem conferre poterant, quum utrisque destituuntur. Manifestum sane est numeros, præter numeros, nihil posse generare .... Quapropter eum omnia ex numeris composuit Pythagoras, subintelligere non potuit causas efficientes, neque materiales, sed aliquo modo exemplares, imagines nempe quasdam rerum e suis causis exorientium. Quemadmodum enim numeri progrediuntur ab unitate, sive monade omnium simplicissima radice, in magis, magisque compositos, novasque induunt proprietates in illo progressu; ita a Deo simplicissimo recedunt gradatim rerum productarum classes, retinentque characteres aliquo modo suis numeris analogos.* Hæc Burnetius. At Jacobus Brukerus in *Schediasmate Historico Philosophico de convenientia numerorum Pythagoræ cum ideis Platonis, harumque ex illis origine*, si Buddeo credimus (*in Hist. Phil. pag.* 99.) evincit numeros hujusmodi Pythagoricos nihil esse aliud, quam *ideas* Platonis. Ipse interim Buddeus Burnetio adhæret. At alii magnis argumentis atomos interpretandos numeros illos censuerunt, quod indicare videtur Sextus Empiricus loco superius prolato. Legatur Cudvvorthus *in Syst. Intell.* Nolim tamen eo niti argumento, quod numeros vocaverit Pythagoras *Monades*: Monadis tantum meminere Pythagorici omnes, non etiam *Monadum*. Nec defuere, qui in hac Pythagoræ doctrina Pantheismum subodorati fuerint. Auctor est Cicero Deum Pythagoræ fuisse *Mentem per universum commeantem, ex qua animi nostri caperentur*. Ergo quum doceant Pythagorei animas ex *Monade* nasci, *Monas*, unde cuncta progignuntur, Deus est, ex quo & animi, & reliqua fiunt. Quid si Pythagoras, ut erat ille assuetus enigmaticos philosophari, Monadis nomine intellexerit *Chaos* primigenium? Nam mirum certe est potuisse illum a sententia tanta antiquitatis consentione firmata omnino discedere.

Pythagoram in mundi centro *ignem* statuisse, &, *qui penitus hæc intelligunt*, affirmare, ignem illum esse *vim procreantem*, *nutrientem*, *&* *excitantem*; mundique centrum illud esse Telluris centrum, non Universi. Certe Laertius [a] *Philolaum* primum facit auctorem ejus systematis, *terram motu in orbem ferri*. Nec valde repugno potuisse, ut *Philolaum*, ita *Aristarchum Samium* ex *Pythagoræ* fontibus systema illud haurire. Sed viri docti Ezechiel Spanhemius, & Joannes Albertus Fabricius *in Biblioth. Græc.* [b] perperam Pythagoreis hanc sententiam tribui contendunt. Nec diffitendum est, antiquorum verba paulo intorqueri a recentioribus istis interpretibus.

[a] Lib.8. segm. 85.

[b] Lib. 1. cap. 20. §. 9.

§. 18. Paucis nunc complectar, quid de *Deo*, *&* *anima mundana* docuerit Pythagoras. Tullius [c], & Lactantius [d] testificantur Pythagoræ definitum Deum *animum per universas mundi partes commeantem atque diffusum, ex quo omnia, quæ nascuntur animalia, vitam capiunt*. Cicero hæc ita accepisse videtur *quasi animi nostri essent partes divinæ ipsius naturæ*. Quod si verum est, profecto manifestarius Pantheista fuit Pythagoras: nec enim aliud Spinoza, aliique Pantheistæ docent (1). Vide quæ dicta sunt pag. 19. not. 1. Justinus Martyr *in Protreptrico* ita & ipse de Pythagoræ Deo differit, ut Pythagoræ Pantheismum confirmare videatur. *Unus est*, inquit, *Deus*, *non ille autem*

[c] Lib.1. de nat. Deor.

[d] Inst. lib.1.cap. 5.

[1] Pantheistæ Angli in *Pantheistico* pag. 54. & 55. apud Sykes [*Connexion de la Religion naturelle & de la revelèe tom.* 1. *pag.* 87. 88.] eodem prorsus modo loquuntur.

Modimperator

In mundo omnia sunt unum,
Unumque est omne in omnibus.

Resp.

Quod omne in omnibus Deus est.
Æternus ac immensus,
Neque genitus neque interiturus.

Modimp.

In eo vivimus, movemur, & sumus.

Resp.

Ab eo natum est unumquodque,
In eumque denuo revoluturum,
Omniumque ipse principium & finis.

Modimp.

Carmen accinamus
De natura universi.

Resp.

Quidquid est, hoc omnia animat,
Format, alit, auget, creat
Sepelit

autem, *quemadmodum nonnulli sunt suspicati*, *extra hunc mundi ornatum*; *sed ipse in se totus in* CIRCULO TOTO (universum accipio) *omnes inspiciens generationes*. *Omnium ipse est* TEMPERATIO, *&* *virtutum operumque ejus omnium* OPIFEX, PRINCIPIUM *omnium*. UNUM, *Cœli lumen*, *&* *parens omnium*. MENS *&* ANIMATIO *universorum*, *circulorum omnium* MOTIO. Nec tamen hinc moveor, ut Pythagoram Pantheistam faciam. Nam I. Hæc esse, ut referuntur, ab illo dicta, vix mihi persuaserim in tanta potissimum Pythagoreorum dissentione, & varietate II. Tenuit Pythagoras veterum orientalium emphaticam docendi rationem. III. Tenuit & enigmaticam, quæ occasio fuit, cur ejus dicta in partes varias discipuli traxerint, uti in rerum obscurarum interpretatione usu venit.

Sed & illud inter Pythagoreorum dogmata valde est celebratum, *anima quadam mundum esse animatum*; quod placuit Platoni; Platonicisque ferme omnibus. placuit & recentioribus plurimis, in primis, *Cudvvortho*, *Moro*, *Clarkio*, *Nevvtono*, aliisque. Legenda omnino sunt, quæ de *causa genitrice* disserit Cudvvorthus, & quæ ibi doctissime adnotat *Mosshemius*. Me prohibet instituti operis ratio longius progredi: ad pauca verba rem conferam. I. Plurima esse in Tellure rerum genera quæ vivunt, *plantas* nempe, & *animantia*, non est quod dubitemus. II. Has res omnes ex *seminibus* suis, aut *ovis* statis quibusdam temporibus prodire in compertis est. III. Temporis harmoniam quandam esse inter plantarum, animantiumque generationes, fierique eas non ordinata tantum perennitate, sed & successione quadam pene immutabili, itaut licet nec omnia semina, nec omnia ova eodem anni tempore pariant; eodem semper anni tempore in eadem regione, ejusdem generis semina, & ova adaperiantur. IV. Sequi generationes istas vim caloris, ejusque incrementa, aut decrementa. Quibus ex rebus hæc sequi videntur. I. Esse in universo,

Sepelit, recipitque in se omnia
Omniumque idem est Pater;
In idemque omnia quæ oriuntur.
De integro atque eodem occidunt.

universo, saltem in Tellure nostra, *vim quandam genitricem*, *Principium quoddam hylarchicon*, *archæon*. II. Causam hanc mechanicis legibus operari, varieque agere in variis seminibus, aut ovis. III. Naturæ esse mediæ, igneæ scilicet, aut cum igne conjunctæ, & si *Stoicis*, atque *Heraclito* credimus, ignem ipsum. IV. Causam hanc eam fortassis esse, quam veteres, Aristoteles potissimum, *Naturam* appellabant. V. Eam tamen a *mente* universi creatrice pendere (1).

Ex Pythagoreorum omnium scriptis unus ad nos *Ocelli Lucani* libellus demandatus est. In hoc libro mundum esse æternum, tam quoad ad formam, quam quod ad materiam, statuit. Sed quisquis hunc librum legerit, Aristotelicam in eo contineri doctrinam facile odorabitur. Nec dubitant viri docti plurimi & acuti librum esse ψευδεπίγραφον. Legatur Albertus Fabricius in *Blibliot. Græc.* Certe in libello *Timæi Locri*, & in Platonis *Timæo*, qui ex illo pene totus est haustus, mundum, Deosque minores omnes a Deo supremo factos, scribitur: fuit autem & hic Timæus Pythagoreus. Præterea Plutarchus [a] veterum Philosophicarum opinionum callentissimus, diserte scribit, *Pythagoras & Plato genitum a Deo mundum ajunt*.

[a] De Plac. lib. 2. cap. 4.

§. *III.*

(1) Sed in eo gravissima inter Philosophos versatur quæstio, an hæc *Natura*, *Causa Genitrix*, *Principium Hylarchicon*, aut si aliud est vocabulum, quo id quod volo clarius explicem, ipsa sit *Dei voluntas universi creatrix & conservatrix*, an res aliæ a Deo conditæ, & inter causas, ut vocant, *secundas* referendæ? Plurimi veteres Ecclesiæ Patres, in primis Gregorius Nyssenus, *in Dial. de anima*, *& resurrect.*, & Augustinus non aliam agnoscere videntur *Naturam* præterquam Dei voluntatem. Sequiores vero Theologi, iis exceptis, *qui physice omnia a Deo prædeterminari* docent, naturam aperte a Deo distinxerunt, eoque vocabulo causarum secundarum vires intellexere. Nam qui *Physicam prædeterminationem* induxerunt, omnes videntur *activas vires* ab universo eradicasse. Saltem Auctoris operis vulgatissimi *Actions de Dieu sur le Creatures*, qui horum partes magna doctrina, & elegantia tuetur, hanc esse sententiam, nemo, qui legerit, dubitabit. Ego, si quod sentio dicere non prohibeor, & intelligo Creaturarum esse *aliquas activas vires*, quas *naturam* appello; & eorum sententiam, qui omnem ab Universo *Activitatem* (si eo uti licet vocabulo) auferunt, auctoribus interim imprudentibus, ad Panteismum vergere video.

§. III. *De Sectis, quæ ex Jonica & Italica prodiere, & primum de Academica, seu Socratica, & Platonica.*

EX *Jonica* simul & *Italica* aliæ Philosophorum Sectæ prodire: *Academica* enim, quæ a Socrate videtur cœpisse, tum *Peripatetica* & *Stoica* philosophia, Jonicorum & Italicorum fontibus pene omnis est irrigata. Socratica, seu Academica, atque hinc primus ejus ramusculus Platonica Philosophia in Theologicis magis, Geometricis, atque Ethicis, quam in Physicis præcelluit. De Universo hunc in modum censuisse Socratem & Platonem scribit Plutarchus [a]: *Socrates* & *Plato* (*ambo enim idem de universo senserunt*) *tria statuunt principia* τον θεον, την υλην, και την ιδεαν, *Deum seu Mentem*, *Materiam*, & *Ideam*. *Mens est quod Deum nominat*, *Materia primum rebus orientibus*, & *intereuntibus subjectum*. *Idea natura corporis expers in conceptionibus mentis* (εν τοις νοημασι) & *imaginationibus Dei*. *Deus autem mens mundi*. Quod spectat ad materiam, tradit Laertius [b] statutam *infinitam*, *inordinateque motam*, *figurarum expertem*, *ordinatam tandem atque ornatam a Deo*. Qua ex re patet Platonem a veteribus Chaologis non discessisse: materia enim illa *æterna*, & *inordinata* chaos est. Id vero mirifice confirmatur ex iis, quæ in *Timæo* habet. Sed & Calcidius *in Timæum* Platonicam materiam *sylvam* appellat, idest *chaos*; nisi forte ex υλην fecerint *sylvam*. Audiendi ergo non sunt recentiores quidam, qui persuadere nobis conantur, posuisse Platonem materiam a Deo creatam: qua de re vide Mosshemium apud Cudvvorthum in dissertatione *de rerum origine*. Jam vero ex eodem Laertii loco discimus non *materiam inertem* positam æternam, sed & *motam*, suapte nempe natura, licet perturbata motione, ita ut chaos referret. Quod addit statutam materiam *omnis formæ expertem*, id non Scholasticorum in morem accipiendum, *quasi omni forma substantiali* nudam, sed ita ut ista perturbata motione nihil referret, neque aquam, neque terram, neque ullum aliud corporum

[a] De Plac. cap. 3.

[b] In vita Plat.

porum genus, quamquam ita fuerit a natura comparata, ut ordinata motione ad quamlibet corporum formam referri potuerit.

De Deo vero, ideſt *activo universi Principio* cum Pythagora ſenſiſſe Plato videtur, *Mentem nempe eſſe incorpoream* (ideſt, quæ nullam corporum referat ſpeciem, ac proinde minime ſit humanis ſenſibus ſubjecta) *quæ rebus omnibus inſit, per univerſum diffuſam, vimque, naturam, motum omnibus largiatur; ut quemadmodum animus noſter per ſingula corporis humani membra diffunditur, arctiſſimeque ipſis conjungitur, ut inde calor omnis, ac motus oriri debeat, ſic etiam Deum Spiritum, animam, mentemque univerſi vocarunt*, ſunt verba Eduardi Corſini, viri longe eruditiſſimi *in Inſtitut. Phyſ.* [a]. Pergit vero vir doctus, atque Platonis hunc Deum Virgilii verbis deſcribit,

[a] Diſp.1. cap.2.

Spiritus intus alit, totamque infuſa per artus
Mens agitat molem, & magno ſe CORPORE miſcet.
Inde hominum, pecudumque genus, vitæque volantum.
Sic apibus partem divinæ mentis, & hauſtus
Æthereos dixere: Deum namque ire per omnes
Terraſque, tractuſque Maris, Cœlumque profundum.
Hinc pecudes, armenta, viros, genus omne ferarum,
Quemque ſibi tenues naſcentem arceſſere vitas.

Confirmat porro idem Stoicorum ſententiis, qui Deum eſse *Cœli ac terræ, ceterarum rerum animam dixerunt*. Cum Pythagora, ac Thalete, Deum ſtatuentibus *animum* per naturam rerum *omnem intentum & commeantem* ſenſiſse Platonem, tandem concludit. Atqui viri docti plurimi jamdudum obſervarunt in *Thaletis*, *Pythagoræ*, & *Stoicorum* Philoſophia Pantheiſmum contineri; ergo & Plato, ſi Philoſophiæ ſuæ auctoribus, ſibique conſentaneus eſse vult, Pantheiſta erit. Nollem ego virum doctum hanc Jonicorum, Italicorum, Stoicorum, Platonicorumque doctrinam cum Chriſtiana comparaſse, & Librorum ſacrorum, atque Patrum eam in rem præſidium advocaſse. Nam quod ait, emphaſim

emphasim quamdam esse in his veterum Philosophorum verbis, non nego: at ea talis est emphasis, ut, quod caput est, *mentem cum materia commistam, eamque permeantem, eique fato quodam*, ideſt *necessitate naturæ* conjunctam & colligatam, quin dixerint veteres illi, & quin intellexerint ut dicebant, non efficit.

Jam vero quid de *Ideis* senserit Plato, quod ex Plutarchi partitione, tertium est universi principium, & olim disputatum est acerrime, & nunc disputatur. Posteriorum Platonicorum ferme omnium sententia est, esse eas *Dei Patris cogitationes in ipsa ejus mente permanentes*, ut Plotini verbis dicam. Idem Plutarchus loco superius prolato sentit: idem Seneca [a], *plenus est*, inquit, *his figuris* (Deus), *quas Plato ideas appellat, immortales, infatigabiles*. Veteres etiam plurimi Ecclesiæ Theologi, in primis Augustinus, eandem Platoni tribuerunt sententiam. Ea de re digna lectu sunt, quæ Petavius *de Deo* copiose commentatus est. At Aristoteles, Platonis discipulus, idque per xx. annos, si Laertio fides, vir in primis mentis acumine præstantissimus, aliam magistro suo tribuit sententiam. Pluribus enim in locis *librorum metaphysicorum* aperte testificatur, Platonem posuisse *ideas*, non veluti imagines in divina mente existentes, sed potius veluti *substantias quasdam incorruptibiles*, & *incorporeas*, a *rebus omnibus, & ab ipso Deo sejunctas*, ac *separatas*, quas veluti archetypas rerum formas, & exemplaria inspiciens Deus, ad illarum similitudinem materiam disponeret, resque omnes produceret. Quæ quum quid essent intelligere non posset, *vaniloquia, cantiones inanes, nugas, cantilenas insulas*, & *circulatorum fabulas* eas appellavit. Quæ Aristotelis testificatio, Platonicæque doctrinæ interpretatio procul dubio recentiorum omnium Platonicorum auctoritati est præferenda, nisi canones omnes Criticos violare velimus. Nam quod ajunt, imposuisse Platoni petulanter Aristotelem, minus verum reperio; in Ethica enim ad Nicomachum honorifice de Platone loquitur, quum hujusmodi memorat ideas, *vir*, inquit, *mihi amicissimus ideas induxit*:

[a] Ep.66.

duxit: nec simile est vero tam absurdam sententiam eo tempore virum doctum Platoni tribuisse, quum infinita esset adhuc in vivis Platonis discipulorum turba. Sed, inquiunt, an tantus Philosophus tam stulte ineptire potuit? Quasi vero ullum sit absurdum, quod non aliquis Philosophorum dixerit. Quocirca rebus accurate perpensis Jacobus Bruckerus [a] non dubitat Aristotelis veriorem esse sententiam, idque pluribus confirmat argumentis. Sed ingenuitati debeo, hujusmodi portentosam opinionem in Platonis libris, qui extant, diserte nullibi reperiri, nisi longe detortis sententiis; tum alteram opinionem vix ab alio vetustiore Platonico ante Tullium, Senecam, & Plutarchum, doceri.

[a] In hist. de Ideis sect. 1. ad §. 5., & in Hist. Crit. Phil. t. 1. p. 695.

De generatione porro Universi hunc in modum disseruit Plato. *Quum oporteat* (dicam verbis Burnetii) *mundum esse visibilem & tangibilem; nihil autem sit visibile sine igne, nihil tangibile sine terra, corpore solido; hæc duo Elementa in primis erant necessaria: ut vero cohæreat mundus, & quid unum sit, opus esset ut hæc duo extrema per aliquod medium proportionale conjungerentur: solida autem non uno, sed duobus semper mediis inter se copulantur. Deus igitur ignem inter & terram, aerem, aquamque disposuit, tanquam proportionalia: ideoque ex quatuor elementis hoc modo dispositis mundus necessario conflatus est. Deinde quum corpora solida resolvantur in plana, & plana iterum, juxta Platonem, in triangula, ideo elementa hæc ex triangulis composita esse voluit. Ita ignem ponit esse figuræ pyramidalis propter penetrationem, & compositum ex quatuor triangulis: Aerem facit Octoedrum, productum ex octo superficiebus, quarum unaquæque in sex scalena dispertitur. Terram figuræ Cubicæ, propter soliditatem, ideoque genitam ex sex planis, quorum unumquodque constat ex quatuor triangulis. Denique aquam facit Icosoedram ex viginti triangulis conditam, e Scalenis itidem unoquoque compacto. Et cum mundi corpus hoc modo construxisset,* Animam *ei mathematicam ex numeris & proportionibus conflatam inserit & associat.* Hæc Burnetius ex Timæo potissimum. Quæ ea maxime

de

de caussa retuli, ut cognoscatur, quot paradoxa, inconditasque opiniones nimius Matheseos abusus in Physicis disciplinis inducere possit. Nihil addo de *anima* Platonis mundana, quod ea res adeo est involuta, ut multis explicari non debeat, paucis non possit.

§. IV. *De Aristotele, ejusque Peripatetica secta.*

PRimus Græcorum Philosophorum Aristoteles Stagirites Platonis alumnus a constante antiquorum Chaologorum doctrina discessit: nullum enim *Chaos* Universo præextitisse, sed fuisse illud, ita ut nunc est, ab æterno *idem*, *idemque* æternum futurum, diserte docuit, quum alibi, tum potissimum *de Cælo* [a]. Quod & Censorinus *de die natali*, & Lactantius, & veteres Aristotelicæ Philosophiæ interpretes confirmant. Legi possunt quæ de hac re copiose & docte differit Jacobus Thomasius de *Exustione mundi Stoica* [b]. Nec tamen ingenitum universum voluit, sed potius a Deo, *æterna* & suprema mente, factum: sed factum tamen ab æterno. Id in octavo Physicorum librorum sic conatur probare. Quidquid fit, actione aliqua, seu motione fit: ejus vero actionis & motionis Principium aliquod *activum*, *motivum*, *causa* sit oportet. At ea causa aut ab alia determinatur, ut moveat, aut ipsa se determinat. Dicere causam hanc ab alia determinari, ducit nos in progressionem causarum, quarum alia ab alia movetur, infinitam, quod esse nequit: quippe si quælibet, ut moveat, ab alia est adigenda ad motum, nulla quum sit prima in infinita serie, nec ulla profecto movebitur, aut movebit. Ergo prima quædam causa est, quæ ipsa se, aliaque omnia movet. Jam vero hæc causa aut ab æterno continua perennitate movet, aut quamquam non ab æterno movit, deinceps ad movendum se ipsa determinat. Posterius hoc esse nequit: nam si statuas tempus fuisse, quum hæc causa non moveret, intelligi non potest, quænam eam deinde causam ratio commoverit, ut moveret: ab

[a] In 1. c. 19.

[b] Differr. 4.

inactione enim ad actionem nulla res suapte natura transire potest. Quocirca, concludit, causa isthæc æterna ab æterno movit, atque ab æterno opus suum fecit. Qua ratione (nam his exemplis utuntur veteres Peripatetici quam libenter) si Sol æternus fuisset, æternum & fuisset lumen: si ab æterno objectum lumini fuisset corpus, fuisset & ejus umbra æterna: si cretæ pes ab æterno hæsisset, æternum ejus fuisset vestigium. Atque hæc talia sunt, ut facile intelligamus Universi productionem factam a Deo, ex Aristotelis sententia, *naturali quadam necessitate*, ut perspecte observat Thomasius: atque idcirco præivisse Aristotelem Spinozæ, quod plurimis probat Walchius in dissertatione *de Atheismo Aristotelis*. Hujusmodi autem erroris origo hinc & in Aristotele, & in Spinoza petenda, quod uterque *intrinsecas* Dei actiones cum *extrinsecis* imperite miscuerit. Illæ enim procul-dubio *æternæ* sunt, *necessariæ*, *immutabiles*; quandoquidem ipsa Dei sunt *essentia*; non item istæ, quæ liberæ sunt, Deique voluntati subjectæ.

Ceterum *sublunarem mundum* ex quatuor Elementis constare, *terra*, *aqua*, *aere*, *igne* docuit Aristoteles. Terram in centro universi immobilem statuit [a] eo potissimum argumento, quod gravia ad centrum universi gravitent; gravitant vero ad centrum Telluris; Telluris igitur centrum & universi centrum. Cujus argumenti propositiones quum manifesto sint falsæ, quantum ei sit pondus, vel rerum physicarum tirones noverunt. Legatur Abrahamus Gravius *in historia philosophica* [b], quo in loco aristoteleas hac de re argumentationes profert. Jam *ignem elementarem* sub Lunæ Sphæra statuit, in quo, ut in aliis plurimis, imperitiam rerum physicarum patefecit; ita ut mirum sit tam absurdam opinionem potuisse a tot præclaris Peripateticis per plura secula defendi. Lepide Burnetius [c] ignem hunc *fatuum* appellat. At *mundum Cœlestem* ex nullo horum quatuor Elementorum compactum, sed ex *diviniore quadam materia* (quam idcirco quintam vocat substantiam) *eaque immutabli* constitutum docet. Atque quinta hæc *materia*,

[a] Lib. 2. de Cœlo c. 13. & 14.

[b] Lib. 4. cap. 16.

[c] In Arch. lib. 1. cap. 13.

via, *essentia*, *substantia* adeo Aristotelis est propria, ut in Aristotelis vita, quæ sub Ammonii nomine exstat, in *Physicis hoc esse Aristotelis præcipuum* scribatur.

Persequamur autem externum hunc universi apparatum. Cœlos solidos atque adamantinos esse vult: Stellas vero instar clavorum aureorum in laquearibus orbium defixas, aut potius densiores partes suorum orbium: libro enim *de Cœlo* 2. *cap*. 7. aperte docet *astra* ejusdem esse naturæ, cujus sit corpus, in quo sunt fixa. Planetas sua natura lucidos efficit: Cometas inflammationes esse non ultra mediam aeris regionem factas [a]: *Galaxiam* esse meteorum [b]. Quæ adeo sunt inepta, ut me pœniteat *Genii hujus naturæ*, nec tam quod ita pueriliter in Astronomicis balbutiverit, quam quod veterum quædam acute observata velut deliramenta superbe contemserit; ipse vero, magnus ille, si diis placet, Physicæ instaurator, tam deridicula substituit, ut habeamus unde affatim pueris risum captemus. Tam in Physicis profecerat Aristoteles, ut *plebeis oculis*, inquit perbelle Burnetius, *naturæ phænomena contemplatus sit!* Quid, quod in ipsa terra ne generalia quidem explicuit? qualia sunt motus maris, phænomena magnetica, metallorum & mineralium vires & compositiones, & quæ ejusdem sunt generis plurima.

[a] Lib. 1. Meteor. cap. 6.
[b] Ibid. cap. 8.

Perscrutemur porro intimiorem Universi structuram, prout eam Aristoteles tradidit: nam in hoc potissimum Aristotelica Physica occupata est. Tria esse docet Universi principia Aristoteles, *materiam*, *formam*, & *privationem*. Displicebat Aristoteli & *unum* illud Eleantensium [c], & Anaxagoræ ὁμοιομέρεια, & Democriti infinita atomorum turba, ut nequid dicam de Pythagoræ numeris, quos ille, ita ut sonant verba, semper accepit & risit. Contendebat principia Universi debere esse contraria: nam principia sunt, *quæ neque ex se mutuo, neque ex aliis sunt, sed ex quibus sunt omnia*. Atque talia sunt *prima contraria*, quæ *prima* quum sint, ex aliis esse nequeunt: quumque *contraria* sint, non possunt ex

[c] Phys. lib. 1. c. 3. & 4.

a Ibidem cap. 5.

sese invicem existere [a]. Concludit hinc esse *tria*, quorum duo sint contraria *privatio*, & *forma*; tertium sit commune utriusque subjectum, quod *materiam* vocat. Materiam neque generari, neque corrumpi vult: eam esse *unam*, *infinitam*, *immutabilem*, *simplicem* docet: Ex ea tamen, & in ea *formas* omnium rerum generari. Nec vero formas esse aut *alterationes*, aut *commutationes partium*, quod veteres *Eleatenses*, & *Democratici* docuerant, sed *substantias*, & *το τι ην ειναι*, *quo quid esse*. Hinc in libris de *generatione* & *corruptione* veteres oppugnat, quod generationem & corruptionem per solam transmutationem partium explicabant, ignoratis *formis substantialibus* (1). Legatur hac de re acu-

(1) Tam mordaciter disputatum est a Scholasticis de formis hujusmodi substantialibus, ut Gisbertus Voetius non dubitaverit asserere, *formarum substantialium negationem Scepticismo, & Atheismo viam pandere*; quamquam affirmatissime dicere possumus, neminem minus quid hæc verba *formæ substantiales* significant, intellixisse, quam eos qui tam contentiose, tamque obstinate ea de re disputarunt. Veteres potius paulo clarius de his Aristotelis formis videntur sensisse. Plutarchus *de Placit. phil. lib.* 1. *cap.* 10. post descriptas Socratis, atque Platonis ideas velut *substantias a materia sejunctas*, addit: *Aristoteles species quidem, & ideas reliquit, sed neutiquam a materia sejunctas*. Ex Plutarchi ergo sententia Aristotelis formæ substantiales ipsæ sunt *substantiales* Platonis *ideæ* sed in materia inhærentes. Simplicii quoque testimonio idem confirmat Bruckerus (*Hist.Phil. de ideis sect.* 1. §. IX.) qui velis remisque in eandem pergit sententiam.

Formas autem istas in rebus viventibus, homine præcipue, *εντελεχειας* appellavit Aristoteles (*lib.* II. *de anim. cap.* 1.), novo prorsus, ceterisque antiquioribus Græciæ Scriptoribus inusitato vocabulo. Cicero legisse videtur *ενδελεχεια*; quocirca vocem illam interpretatur *continuatam motionem & perennem* (*Tuscul. quæst. lib.* 1. *cap.* X.). Legatur Angelus Politianus in *Miscellaneis cap.* 1., qui ita omnino legendum, & in Cicerone, & in Aristotele contendit. Id autem, & probatum est Leibnitio, & rationi est similius; quandoquidem viventium animæ *sunt naturæ sese percientes*, a quibus animantis motiones omnes proveniunt. At Peripateticorum turba omnis dissentit, veteresque refragantur codices, in quibus magna consensione *εντελεχεια* legitur. Adeatur Walchius *de Atheismo Aristotelis cap.* 3. *sect.* 3. §. 2. Scribit Crinitus *de honesta disciplina*, Hermolaum Barbarum, ut ejus vocis potestatem disceret malum Genium advocasse, eamque reddidisse *perfectihabiam*, quod fabulosum esse probat Naudæus (*Apol. virorum ma-*

gia

acute diſputans Eduardus Corſinus [a], & Bruckerus [b].

De *materia* Ariſtotelis *prima* infinitas agitarunt Peripatetici turbas. Averroiſtæ materiam hanc primam eſſe voluerunt *ſolam potentiam*, *actum purum*, *ſolum Deum* (Legatur Joan. Picus Mirand. in Apol.). Videntur igitur hunc in modum cogitaſſe. I. Exiſtere ab æterno extenſionem quandam *immenſam*, *ſimplicem*, *immutabilem*. II. Eam *purum eſſe actum*, *primumque actum*. III. In ea gigni *naturæ neceſsitate formas* omnes corporeas, adeoque eſſe eam formarum omnium univerſi *primum ſubjectum*, hancque eſſe *materiam primam*, *naturam*, *Deum*. Quod quum placuiſſet pluribus Italis Ariſtotelicæ Philoſophiæ interpretibus, in primis Vanino, hinc natus eſt teterrimus ille tot Ariſtotelicorum Atheiſmus, *naturam eſſe Deum*. Legatur Buddeus *de Atheiſmo & ſuperſtitione*, & vita Lucilii Vanini Roterodami gallice edita 1717. Qua ex re patet, ſi recte Ariſtotelica doctrina accipitur, ſimilia de *materia* prima cogitaſſe Ariſtotelem, quam quæ cogitavit Joannes Lockius, qui *ſpatium reale*, addita vi reſiſtendi, evadere corpus cenſuit [c]. Quæ omnia magis etiam confirmant, quod ſuperius audacter diximus, præiviſſe Spinozæ Ariſtotelem.

[a] In Phyſica diſp. 4. cap.3.§.2.

[b] In hiſt. de ideis ſect. 1. §.9.

[c] Acoſta nota 2. ad §.18. cap.10. l. IV. de Intell.hum.

Non puto ſupervacaneum conſpectum errorum Ariſtotelis, quem Burnetius propoſuit, tamquam hujus hiſtoriolæ coronidem adnectere.

I. Mundum æternum eſſe ſtatuit ex utraque parte, ingenitum nempe, & incorruptibilem.

II. Cœlos ſolidos & eodem tempore in contrarias partes actos.

III. Materiam Cœlorum divinam, *quinteſſentialem*, immobilem.

C 3 IV. Fi-

giæ ſuſpect. cap. XIII. ʼ). Scaliger (*exercit.* 80. *ſect.* 3.) exiſtimat vocabulum hoc compoſitum ex ἐν, quod ſit anima in omnes artus infuſa, & ita pars compoſiti, & τέλος, quod ſit finis, & perfectio, & ex ἔχειν, quod poſſit producere omnes operationes & motus. Ego, ſi quid in me judicii his præſertim in rebus ineſſe poteſt, priorem prætulerim interpretationem; quippe quod Ariſtotelico Syſtemati magis eſt conſentanea.

IV. Fixa esse densiores partes suorum orbium, & Planetas lucidos sua natura.

V. Lucem nec corpus esse, nec qualemcumque motum corporeum.

VI. Sub concavo Lunæ ignem latere elementarem.

VII. Galaxiam esse meteorum, & cometas itidem ultra mediam aeris regionem non evectos.

VIII. Terram hærere immobilem in centro universi.

IX. Sursum & deorsum in natura fundari secundum rationes immutabiles.

X. Formas rerum animatarum esse substantiales, & qualitates sive affectiones corporum ab eorum modis prorsus distingui.

XI. Sensationem fieri per species intentionales. Rarefactionem & condensationem fieri per incrementum, & decrementum extensionis in materia.

XII. Providentiam infra Lunam non descendere.

XIII. Animam esse Entelechiam (vocem barbaram & ambiguam) & immortalitatis dubiæ.

His dictis addit: *vale Stagirita: semper mihi eris malus Astronomus, Theologus pejor, Physiologus pessimus.* Hæc Burnetius. Ego, quod ad me attinet, fateor, horum plurima Aristoteli, viro ceteroquin docto, idcirco affigi, quod ejus scripta, ob genium hominis aut natura abstrusi, aut arte, non satis intelligantur. Nam sane, quis putaverit virum acutum, ad systemata factum, tot secum ipsa pugnantia sentire potuisse?

§. V. *De Secta Stoica.*

STOici aut ab Anthistene, aut, quod fama vulgatius est, a Zenone Cittiæo habent originem [a]. Stoicorum secta in Moralibus magis est audienda, quam in Physicis: ut enim in iis profusi, ita in his, ut magna seculi Socratici philosophorum pars, admodum parci. Rem omnem Stoicorum physicam paucis complexus est Buddeus in *epitome historiæ Philosophi-*

[a] Laërtius li. 7. segm. 1.

cæ

ea [a]. Stoicorum igitur de universo dogmata ad hæc refert. I. *Mundum hunc componi ex materia, & anima mundi, quo nomine ipsum Deum, hoc est ignem purissimum, intelligebant*. II. *Cuncta Fato regi, cui ipse Deus sit obnoxius, Fati nomine rerum omnium immobilem, & immutabilem ordinem intelligentes, aut vicissitudinem necessariam mundi creati; & increati*. III. *Perpetuas mundi esse periidos, itaut hoc mundo per ignem destructo, & ad statum mundi increati reducto, novus prodeat per seminales rationes, qui idem Fatum sit subiturus*. IV. *Mundi materiam simplicem, informem, atque immotam ab æterno extitisse, semperque extaturam*. V. *Solem purissimum esse ignem, uti & cetera astra*. VI. *Lunam ad terræ naturam accedere*. VII. *Astra non errantia cum universo Cœlo circumvolvi, errantia vero propriis motibus cieri*. VIII. *Animum hominis divinæ essentiæ esse particulam, hoc est animæ mundanæ, quæ in sideribus purior sit; unde ex Cœlo & æthere advenire, & cùm hac essentia iterum tandem uniri*. Hæc ille: quorum quædam sunt, quæ paullo uberius sunt explicanda. a Cap.4. §.38.

Primum omnium Stoici, ut docet in *Zenone* Laërtius, *Principia* ab *Elementis* distinguebant: *illa enim*, inquit Plutarchus, *& numquam orta est, & numquam interitura: Elementa autem in mundi exustione peritura*. Principia duo, activum unum, idest Deum, *passivum* alterum, *materiam*. *Dicunt Stoici nostri*, inquit Seneca [b] *duo esse in rerum natura, ex quibus omnia fiant, causam* (Deum, quem paucis post *rationem* vocat), *& materiam*. Materiam *pure passivam* fecere, *inertem*, sine ulla aut vi, aut motu, simplicibus constantem partibus, ut a corporibus, quæ *principiata* vocarent Scholæ, secernerent. *Materiæ huic Deum, principium activum* ubique præsentem esse, cum ea compenetrari, ejusque esse *animam*, & naturam. *Quid est aliud natura*, inquit Seneca [c] *quam Deus, & Divina Ratio toti mundo & partibus ejus inserta?* & in secundo naturalium quæstionum [d] *vis*, inquit, *Deum naturam vocare, non peccabis; est enim: ex quo nata sunt omnia, cujus Spiritu vivimus*. Hujusmo-

b Ep.65.

c Lib.4. de benef. cap.7.

d Cap.45.

jusmodi autem *Deum* & *naturam* ita definit; ut eum dicat *ignem esse artificiosum ad gignendum progredientem viam*, uti Cicero in secundo de *natura Deorum* nos docet. Quod ita, ut dicebant, intellexere, quippe qui *nullam substantiam prorsus incorpoream* agnoverunt, ut pluribus demonstravit Lipsius [a]. Porro Naturam hanc & *Fatum* quoque appellabant, ut nos docet Laërtius [b], cui similia habet ex Chrysippi mente Cicero [c]. Fati autem hujus nomine *æterna*, & *ex necessitate naturæ manantia Dei decreta*, quæ *in ordinatas universi & necessarias motiones abirent*, intellexisse videntur. Quæ res, quum valde sit perplexa, neque paucis explicari possit, multis vero non deceat, omittur. Sed patet ex his pauculis, non injuria censuisse & Christianum Thomasium in dissertationibus *de exsustione mundi Stoica*; & Buddeum *de Atheismo & superstitione*, *Spinozismum* in hac Stoicorum doctrina contineri. Saltem, ut ego arbitror, plurima, quæ Spinozismi sint fulcra: nam alioquin quædam sunt in Spinoza, quæ, nisi verba fœde intorquere velimus, veterum nemo dixit. Conferri potest & Cudvvorthus *in systemate intellectuali*.

[a] In Phys. Stoic. lib. 2. cap. 45.
[b] Lib. 8. Segm. 135.
[c] Lib. 1. de nat. Deor.

Sed & illud in Stoicorum Physiologia celebratum est, perpetuas *esse mundi* ἀποκαταστάσεις, seu vicissitudines, interire nempe veterem; hinc ex ejus λόγοις σπερματικοῖς, *rationibus seminalibus*, veluti ex cineribus phoenix, alium prodire. Stobæus [d] *Zenoni*, inquit, *Cleanthi*, & *Chrysippo placet*, *mutari naturam in ignem*, *ut semen; idque rursus perfici & deduci in eandem*, *quæ obtinuit antea*, *mundi compagem*. Hanc naturæ revolutionem παλιγγενεσίαν τῶν ὅλων, regenerationem cunctorum appellat Marcus Antoninus Imperator, ejusque sæpius meminit. Meminit & ejusdem Stoicorum dogmatis Origenes *in quinto contra Celsum*, & Eusebius *in decimoquinto Præparationis*. His autem vicissitudinibus, quæ ab æterno pluries factæ sint, fiantque in æternum, mundum perennem fieri docebant Stoici. Ita *Natura* materiam permeans atque pervadens æternis Fati legibus, eam aut compaginat, aut dissolvit, *totumque hoc*, *quo continemur*, *quod-*

[d] In Ecloe. Phys. lib. 1. cap.

quodque, ut loquitur Seneca [a] *unum est*, *&* *Deus*, *cujusque & socii sumus & membra* suapte natura, aut in concinnam machinam distribuitur, aut in chaos convolvitur & perturbatur: Adeo veteres traditiones interpolabant, aut in conjecturis suis balbutiebant Stoici. Legatur, qui his de rebus ex instituto disserit Christianus Thomasius *de exustione mundi Stoica* [b].

a Ep.92.

b Dissert. 9.

§. V. *De Secta Eleatica.*

TRium Græcanicarum Philosophiæ sectarum, enarratis jam iis quæ ad Jonicam, & Italicam pertinent, una restat Eleatica, de qua, ut cœpimus, pauca. Ejus originem Sectæ a *Xenophane Colophonio* repetitur: at quum aucta plurimum atque illustrata sit a *Parmenide* & *Zenone Eleatis*, *Eleatica* est dicta. Fuit autem Elea Minoris Asiæ urbs in Mysia majore. Nihil perplexius in historia Philosophica, quam Eleatensium de rerum origine & constitutione doctrina: nam & nulla Eleatarum supersunt monumenta; & qui de illorum philosophia literis aliquid tradiderunt, aut minus ea intellexisse videntur, aut non sincere enarrasse. Cicero in secundo Academicarum quæstionum, *Xonophanes*, inquit, *unum esse omnia dixit, neque id esse mutabile, & id esse DEUM, neque natum unquam, & sempiternum, conglobata figura*. Similia habet Sextus Empiricus [c], *Xenophanis* nempe *dogma fuisse universitatem esse Unum, & Deum rebus inesse omnibus: esse autem rotundum, & nullis passionibus obnoxium, & immutabilem, & rationalem*. De Melisso vero & ipso Eleatensi scribit Laërtius [d] positum ei universum infinitum, immutabilem, immobile, unum, sibi ipsi simile, ac plenum, *motumque non esse, verum videri esse*. Plato in *Sophista* quoque testificatur positum Eleatensibus *universum immobile, quod non habeat locum in quo moveatur*. At quasi repente Scena conversa, scribit Laërtius Xenophanes *quatuor rerum omnium Elementa statuisse*. Empiricus vero, *omnia ex terra fieri*, velut Xenophanis dogma refert [e], Stobæus

c Pyrr. Hypoth. 1.

d L. 9. Segm. 24.

e Advers. Phys. 1. & alibi.

aquam

aquam quoque addit [a]. At Parmenides *ignem*, & *terram*, *illud activum*, *passivum* hoc [b].

Qui hæc interpretantur in diversa abeunt. Joannes Christophorus Wolfius *ad Origenis philosophumena*, Nicolaus Hieronymus Gudlingius, Petrus Baelius [c], Joannes Franciscus Buddeus *de Atheismo & superstitione* [d] inter Pantheistas Eleaticæ Sectæ Philosophos referunt; non alia, inquiunt, ratione intelligi illud potest, *unum esse omnia*, *idque esse Deum*. Enim vero recentiores Pantheistæ non aliam loquuntur linguam, uti superius demonstravimus. Sed & Aristoteles ita Eleatensium id enarrat dogma, ut hoc ipsum clarius efficiat. *Parmenides*, inquit, [e] *omnium rerum unum esse principium*, *& id immobile docuit: unum porro omnia*, *& ens infinitum esse: quidquid vero est præter ens*, *id non esse: ens vero unum esse: quidquid ergo præter unum sit*, *id esse nihil*: *Omnia ergo unum esse*. Nec nego, si Pantheistæ fuissent Eleatæ, clarius sententiam suam explicare non potuisse: at ut id asseveranter affirmem unum illud prohibet, quod mihi persuaserim, plura esse a vetustis Philosophis horridius, & emphaticωs dicta, quæ nimium urgenda non sunt, potissimum quum bonam in partem inflecti possunt. Nam & *Deum esse omnia*, & Deum esse Naturam plurimos quoque veteris Ecclesiæ doctores dixisse reperias, quæ non idcirco ita sunt dicta, ut eadem ab hujus seculi Pantheistis dicuntur. Cavendum semper est in veterum interpretatione, *ne verbis antiquis novas affigamus notiones*. Id interim non eo inficias, non Eleatenses modo, sed Græcos ferme omnes Philosophos, si, quod alias dixi, sibi esse consentanei voluissent, Pantheistas futuros fuisse: at ut id diserte voluerint, id vero est, quod non constare affirmo. Accedit quod narrationes superius memoratæ sibi ipsæ adversantur, si acri judicio expendantur. Quis autem sibi persuaserit viros non prorsus ineptos dogmata manifesto pugnantia docuisse?

Jam vero de Cœlo, corporibusque Cœlestibus id notatu dignum reperitur in decretis Xenophanis *infi-*

ni-

[a] Ecl. Phys. cap. 24.

[b] Laërt. l. 9. cap. 22.

[c] In Dict. art. Xenoph.

[d] Cap. 1. §. 19. & in hist. Phil. cap. 4. §. 47. & 48.

[e] In 1. Phys. cap. 2.

nitos esse Soles in immenso Cœlo, & infinitas Lunæ nostræ non dissimiles: nostram vero habitari, eamque esse Terram multarum urbium & montium. Vide *Philosophumena* Pseudo-Originis [a], Ciceronem *in Accademicis quæstionibus* [b]. Hæc haud dubium, licet antiquiora, quippe Orphicis communia, ostendunt, magnam animo Eleatenses universi imaginem, & præclaram gessisse, nec, quod *μικρόθυμοι pusillanimes* Philosophi feceruut, omnia tellure conclusisse. Illud imperite simul, & minus pie, quod hæc omnia ingenita fecerint. Illud autem quid sibi velit non intelligit Burnetius, quod ex Parmenide narrat Laertius, homines *ἐξ ἡλίου, ex Sole* natos. Itaque suspicatur legendum *ἐξ ἰλύος, ex limo*. At utrumque fortassis dixit Parmenides, *calore nempe solis ex limo genitos homines*, quod præter alios Ægyptii ipsi, ut superius enarratum est, docebant. Sed utcunque sit, mirum est persuasum esse potuisse Philosopho ulli, animal tam sagax, tam providum ex inerti tellure gigni potuisse. Sed fatendum est majus etiam esse illud, quod Lucilius Vaninus dialogo 37. prodit, ex Simiarum, Porcorum, & Ranarum putredine genitum primum hominem.

Quum furor haud dubius, quum sit manifesta phrenesis.

Ad Eleaticam Sectam referunt historici & Democriticos, qui vetustæ hujus physicæ historiolæ agmen sunt clausuri. Abderites magna veterum consensione perhibetur Democritus. Olympiade 19. floruisse, anno vero secundo Olympiadis 93. obiisse, scriptum est in Eusebii Chronico: at apud Laertium dicitur natus Olymp. 80., quod placuit & Stanlejo. Incerta omnia pronunciat Baelius [c]. Fertur ultra centesimum annum vixisse. De ejus indole, institutione, peregrinationibus, plurima multiplicique doctrina, quæ feruntur, omnia idem collegit Baelius. In confesso est, veterum omnium Philosophorum longe acutissime in rerum naturam penetrasse Democritum. *Atomos*, & *inane* prima esse, ex quibus omnia sint conflata, docuit.

[a] Cap. 14.

[c] In dict. art. Democr.

cuit. Utrumque autem a Leucippo accepit (1). Atomos, ideſt *corpuſcula inſecabilia*, multitudine infinitas ſtatuit; inane vero infinitum magnitudine [a]. Leucippus infinita hæc & inſecabilia corpuſcula in ſe invicem commutari, totumque pervadere inane, atque in ſeſe mutuo incidere & implicari, indeque mundos generari docebat [b]. Sed inane hoc non extra mundum, quod Stoicis placuit, & Ariſtoteli, verum per omnia interſperſum admiſſe Demotriticos ex Philopono, & Ariſtotele demonſtrat Thomas Aldobran-

a Plutarch. de plac. in 1. cap. 18.

b Laërt. lib. 9. Segm. 30.

(1) De atomorum inventore quædam in ſuperiori capite adnotavimus: paucula hic addenda non abs re putamus. Burnetius (*in Arch. lib.* 1. *cap.* VI.) Leucippo inventæ atomorum hypotheſeos gloriam eripi non poſſe contendit. At, præter ea, quæ de Moſcho ſuperius ſunt dicta, viri plurimi, longe Leucippo, & Democrito antiquiorem eam eſſe opinionem, conati ſunt demonſtrare. Edmundus Dickinſonus non Moſi tantum, quod & probat Huetius, hanc doctrinam traditam ſcribit, ſed & Noacho, &, ſi Diis placet, ipſis antediluvianis Patriarchis: certe a Noacho ad Ariſtotelem uſque Philoſophiam hanc corpuſcularem apud pleraſque omnes nationes obtinuiſſe contendit. Democriti porro atomos Pythagoræ fuiſſe Monades, haud dubitat. Sed & Radulphus Cudworthus *In Syſt. Intell. cap.* 1. §. v. *& ſeqq.* idipſum omni, quo poteſt, conatu, & viris equiſque, ut dicitur, confirmare ſtudet, iis tamen rationibus, quibus id docto Interpreti Moſhemio non perſuadet.

Jam & de origine doctrinæ *de inani* per diſcordia. Non deſunt, quæ litteratorum eſt Borea, qui ab Adamo eam repetant: memoratum quippe in Scripturis *rabiah expanſum*, & *thehom abyſſum*, & *thobou vacuum*, & *blimah nihilum* (*Jobi* XXVI. XI. 7.) & quæ ſunt hujuſmodi. At hæc quum ex populari ſenſu ſint dicta, hoc probant aerem vetuſtis populis *vacuum appellatum* (*vide Clericum in laudatum Jobi locum*, & *in caput primum Geneſeos*. Enim vero ut ſublimes has abſtractaſque notiones veteres homines non habebant, ita divinis Scripturis, quæ populariter *naturæ* res deſcribunt, tribuendæ non ſunt. Job ſane non alia ratione pronunciat *terram fundatam* ſuper *nihilum*, quam qua Ovidius in primo Met. canit, quod

..... *circumfuſo pendeat in aere tellus*

Ponderibus librata ſuis

& Manilius lib. 1.

..... *quum pendeat*

Mundus, & *in nullo ponat ipſe veſtigia fundo*.

Græcos ergo Philoſophos hæc primum tradidiſſe non eſt quod dubitemus. Horum autem, quod ad vacuum ſpectat, hiſtoriam hunc ferme in modum exhibet Bælius *in dict. art. Leucip.* ex Plutarcho *de Placit. lib.* 1. *cap.* XVIII. Nempe a Thalete uſque ad Platonem neminem fuiſſe, qui vacuum ſeu inane admiſerit: II. Leucippum, Democritum, Demetrium, Metrodorum, & Epi-

orandinus ad laudatum Laertii locum. * Jam eternas esse atomos, & ab æterno vi motrice præditas opinatus est Democritus; quem etiam singulis atomis quandam veluti animam & sensum tribuisse ex Plutarcho *de Placitis Philosophorum* [a] conjicit Baelius in *dictionario* [b]. Quod si Leucippus, Epicurus ceterique ex hoc grege Philosophi admisissent, apte cohærenterque adfirmare inde potuissent ex plurium atomorum complexu animam sensumque gigni posse, uti observatum eidem Baelio laudato loco. Inanimatis enim constitutis atomis, quî ex earum plurium congerie anima, sensusque fiat, ut his Philosophis placuit, intelligi nulla ratione potest, quemadmodum Plutarchus adversus Epicureum Colotem argumentatur. Sed, quod non videtur Baelio observatum, *rationales* item & *liberas* atomas oportebat statuisse Democritum, si sibi coherere voluisset; alias enim gravissimæ illæ difficultates, quas Baelius memorat loco citato, farctæ tectæque remanent, uti facile ostendi posset, si disputationis hujus ratio pateretur.

a Lib. 4. cap. 4.
b Art. Leucippe not. E.

Ato-

Epicurum vacuum & quidem infinitum statuisse. III. Stoicos censuisse nullum intra mundum esse vacuum, sed extra mundum esse vacuum infinitum. IV. Aristotelem docuisse tantum esse inane extra mundum, ut respirare posset Cœlum. At quod primo loco statuit Baelius id oppugnatur ab Henrico Moro, & Josepho Raphson, qui a Pythagora vacui doctrinæ repetunt originem. Gassendus vero audacter negat ullum unquam Aristoteli statutum vacuum (*Phys. sect. 1. lib. 11. cap. 2.*) Sed persequamur vacui historiam. Scholastici Philosophi nullum esse in natura vacuum, illud etiam a natura horreri tenuerunt. At Galilæus, Torricellius, Petrus Gassendus vacui acerrime defensionem susceperunt. Interea Renatus Cartesius, atque numerosæ Cartesianorum cohortes ita induruerunt, ut nec fieri vacuum, nec ullam ejus intelligi ideam posse, contentione magna probare conati sint. His, etsi alia ex caussa, aliisque rationibus, accessit senes Malmesburiensis Thomas Hobbius in Physica. Illis ex adverso Angli plurimi, & docti quidem atque acuti Philosophi, Henricus Morus, Joannes Lockius, Isaacus Newtonus, Samuel Clarkius, Josephus Raphson, tum & plurimi Newtoni sequaces, s'Gravesandius, Keillius, Musschembroekius hic noster, aliique numero propemodum infinito, ita se opposuerunt, ut jam omnia Europæis Philosophis *vacua* videantur. Enimvero Reipublicæ literariæ Rhadamanthi quidam severo pronunciantore, ita rem omnem Musschembroekium confecisse, ut vix friguttiat Momus

(*Mo-*

Atomorum ex Democrito proprietates duæ, *figura*, & *magnitudo*. Figuræ quidem infinitæ sunt, angulares, non angulares, rectæ, rotundæ, leves, asperæ, hamulatæ, curvatæ *a*. Quantum ad magnitudinem adeo exiguas esse atomos voluit, ut omnino oculis sint imperviæ. Statuit eas præterea ita solidas, ut *individuæ* sint, utque neque pati, neque alterari queant. His accedit atomorum motus ex insita atque æterna vi motrice perpetuo manans. Moventur itaque atomi in *infinito inani*, in quo nihil est summum, nihil infimum, nihil extremum, uti Lucretius plurimis demonstrat argumentis. Hoc motu, qui ex Democrito semper est obliquus, colliduntur atomi, aut separantur, atque ita res omnes efformant. Hic idem motus, quippe æternus, & necessarius, Fa-

a Arist. 1. de gen. & corrup. Laettius in 1.

(*Memoire de Trevoux*). Quum ecce, quod minime timebatur, clarissimi Philosophi Gotofredus Leibnitius, & Christianus Wolfius, aliique non pauci, qui acutissime cernere dicuntur, quum omnia *monadibus* plena viderent, nullibi, nisi forte in Epicureorum sincipite, vacuum introspexerunt. Ergo certamina recrudescunt; gignitque iterum

Ira truces inimicitias, & funebre bellum.

O miseras hominum mentes! o pectora cæca!

Jam ut eruditionem Democriti Physicam tirones animo comprehendant, percensebo breviter libros, quos aut de rebus naturæ, aut de mathematicis scripsisse ex Trasyllo refert Laertius *in IX. Sect.* 45.

I. *Diacosmus magnus*, seu *de universo*. Hunc librum mirum in modum laudat Tullius in Lucullo. II. *Diacosmus minor*. III. *Descriptio mundi*, seu *de mundi dispositione*. IV. *De planetis*, quos plures esse, quam septem, ostendit. V. *De natura*. VI. *De natura hominis libri duo* Hippocrati dedicati. VII. *De mente & sensibus*. VIII. *De coloribus*. IX. *De differentibus figuris atomorum*. X. *De mutationibus figurarum*. XI. *De spectro*, *sive de providentia*, quo libro, formas rerum, quas videmus, divinitate præditas esse disputavit, ut ex Cicerone, Plutarcho, Augustino docet in Bibliotheca Græca Fabricius. Vide, quæ hac de re disputat Bælius in dict. Art. Democritus. XII. *De pestibus*. XIII. *Causæ Cœlestes*. XIV. *Causæ aereæ*. XV. *Causæ de igne*. XVI. *De Sonis*. XVII. *De Seminibus plantarum*, *& fructibus*. XVIII. *De animalibus libri tres*. XIX. *De lapidibus*. XX. *De Metallorum natura*. His accedunt mathematica, de *contextu Circuli & Sphæræ*, de *Geometria*, de *Numeris*, *Astronomia*, *Uranographia*, *Geographia*, *Polographia*, *Actinographia*, & infinita alia Mechanica, Musica, Poetica, Medica, de quibus diffuse Stanleyus *in Democrito cap. VIII.*

Fatum eſt Democrito, & providentia [a]. Diſcrimen autem rerum ex atomis conflatarum a *figura*, *ſitu*, & *ordine* atomorum repetunt Leucippus & Democritus. Ergo in explicandis rerum *generatione*, *corruptione*, *alteratione*, non ad ullas *formas ſubſtantiales*, ſed ad coagmentationem, diſsolutionem, perturbationem atomorum corpuſcularis Philoſophiæ Auctores confugiunt: coagmentatione enim fit generatio: diſsolutione corruptio: perturbatione alteratio. Ariſtoteles in *primo de generatione & corruptione* hoc potiſſimum argumento hanc oppugnat doctrinam, quod generatio & corruptio, ſi nihil novi producatur, a ſe non differant, itaque *ad formas* confugit *ſubſtantiales*. Cui argumento quantùm ſit ponderis non video: nam & diſcrimen *generationis*, & *corruptionis* ex *coagmentatione*, & *perturbatione* eſt in Democritica Philoſophia manifeſtum: & refert parum ſit necne hujuſmodi diſcrimen, quando nullam in natura *ſubſtantiam* ex nihilo generari graviſſimæ demonſtrant rationes.

a Stob. Ecl. Phyſ. cap. 8.

In explicanda autem atomorum natura in quibuſdam a Democrito diſsentit Epicurus: addit enim & tertiam proprietatem *pondus*; & atomorum motum duplicem facit, *rectilineum*, & *declinationis*: quæ commentus eſt, & quia rectilineo gravitatis motu fieri corpora non poſſe vidit; quoniam paralellæ ferrentur eo motu atomi: & ut ne libertatem ab univerſo auferret, ſi motum tantum *relictineum inducli-nabilem* ſtatuiſſe. Rectilineum motum a pondere atomorum derivat: itaque pondere naturali gravitat atomus, ſemitamque rectilineam conatur deſcribere [b]. Pondus autem iſtud atomis ingenitum, atque intrinſecum eſſe vult [c]. At in eo & Lucretius & alii Epicurei ingenium valde torquent, undenam ea *declinatio*, quæ ipſiſſima videtur quibuſdam Newtonianorum *vis centripeta*, naſcatur. Cicero enim in primo *de Finibus* graviſſime eam ob rem Epicurum reprehendit, quod *motum* induxerit ſine cauſa, quod Phyſico eſt indignum. Plutarchus certe, & Laertius eas Epicureorum proferunt rationes, quas tirones ipſi riſe-

b Lucret. in 2. v. 217. Cic. de Finib. in 1.

c Lucret. in 1. v. 94. Laërt. 10. Seg. 43.

ferint, ut *quod atomus magnis intervallis resultat*; *quod spatiis brevibus pulsa, repulsave, quasi concutitur, palpitatve*, quæ qui interpretetur pol iste *magnus mihi erit Apollo*. Scio quosdam *a vi attractrice* hanc declinationem repetere, atque blandiri sibi, in Epicurea Physiologia *vires gravitationis*, & *attractionis*, reperiisse. Ego similia hæc esse video, eadem non video. Ceterum utrum revera in his Epicureorum viribus *ponderis* & *declinationis* vires centripetæ & centrifugæ Newtonianorum contineantur, paulo prolixius explicitum est in notis ad §. 551.

Jam ex Democrito mundi in infinito inani dantur infiniti secundum omnes circumstantias uti auctor est Plutarchus de *Placitis Philosophorum* [a]. Horum nonnulli inter se non solum similes, sed undique perfecte & absolute ita pares sunt, ut inter eos ne minimum quidem intersit, ut tradit Cicero [b]; omnes vero & generantur & corrumpuntur [c]. Sol & Luna ex lævibus componuntur corpusculis *vertigine circumactis*, ut Cartesianos vortices legere possis, ut fusius Huetius in *Censura Philosophiæ Cartesianæ*. Luna planities continet, montesque, & valles [d]. Jam vero, si interpretanti Burnetio credimus, agnovit Leucippus motum terræ circa suum axem: & in prima Telluris origine & formatione, quum massa fluida in corpus globosum subsidebat, ait hunc globum membrana quadam circumductum fuisse, cetera omnia continente: quam membranam udam primum & limosam, postea induruisse. Quæ Ægyptiorum sunt Cosmogoniæ consentanea. Id præterea tribuit Leucippo, memorasse eum, situm Telluris mutatum olim fuisse: quod ex Plutarcho simul & Laertio discimus: concluditque id ei difficile non fuisse, qui terram pendulam, & circa suum axem rotatam agnoverit. Ad hæc homines ex aqua & limo primum genitos esse ex Democrito tradit Censorinus [e], quæ Epicuri quoque sententia fuit. Animam ignem quendam & calorem esse Democritus statuebat, eamque ex rotundis atomis conflatam, quod & Epicurus deinceps, & Lucretius in III. statuit. Hinc eam mortalem voluere, *In natura Deorum*

[a] Lib. II. c. I.

[b] Academic. Quæst. lib. 4.

[c] Laert. in 9. 44.

[d] Plut. de Plac. II. 25.

[e] De die natali cap. 4.

rum Democritus nutare videtur, inquit Cicero [a]. Nullum alium admisisse Deum præter *imagines quasdam, aut simulacra a natura rerum emanantia*, scribit Sextus Empiricus [b]; atque ita intelligo, pro *vanis* antiquorum *imaginibus* traduxisse quæcumque de natura Deorum dicuntur; in quo eum sectatus est Epicurus, qui, ut gravissime Cicero, *verbo Deos tenuit, re sustulit*.

[a] De Nat. Deor. 1.

[b] Adv. Mathem.

Jam Democratici & Epicurei inane hoc & universum infinitum esse voluerunt. Ergo, quod erat consectaneum, nullum in eo centrum, contra quod voluerunt Peripatetici, posuerunt. Disputat hac de re Lucretius in primo de *natura rerum* elegantissime, nec inscite. Argumenta ejus huc redeunt. I. Quum dico universum, *omnia* dico:

> *Nunc extra summam quoniam nihil esse fatendum est,*
> *Non habet extremum: caret ergo fine, modoque.*

II. Si jam finem habere constituatur omne quod est spatium, si quis procurrat ad ultimas ejus oras, *jaciatque volatile telum*, aut extra volabit, aut consistet. Utrum dixeris, spatio fines demes:

> *Nam sive est aliquid, quod prohibeat, officiatque*
> *Quo minus, quo missum est, veniat, finique locet se,*
> *Sive foras fertur, non est ea finis profecto.*

III. Si termini sunt spatio, extra quos ferri atomi nequeant, jam omnes ad unum centrum gravitant: id autem efficere debuit, ut

> *Ex infinito jam tempore subsidendo*

unum occupaverint locum, masamque fecerint unam. Argumentum est pluribus obnoxium exceptionibus. IV. Res qualisbet aliis terminari videmus, terram aqua, colles, montesque aere: quo autem dicemus terminari spatium?

Pergit autem, atque ostendere conatur nullum esse in universo centrum.

> *Illud in his rebus longe fuge credere, Memmi,*
> *In medium summæ (quod dicunt) omnia niti....*
> *Nam medium nihil esse potest, ubi inane, locusque*

Infinita .... Talia porro addit, quæ clarius etiam ostendunt systema mundanum Democriticom, & Epicureum simillimum esse Cartesiano; (quamquam & plurima Newtono habet consentanea). Compaginantur nempe in utroque atomi non *medii cuppedine vinctæ*, sed pondere, & declinatione. Quocirca nullus est secundum Epicureos in universo locus, ubi atomi non gravitent,

Nec quisquam locus est, quo corpora quum venere
PONDERIS amissa vi possint stare in inani

sed semper conantur: ex quo fit, ut quolibet momento temporis possit universum dissolvi, atque ex oculis eripi, si Epicureis credimus. Sed video obscuritatem esse aliquam in hac Lucretii mundana theoria. Vult Lucretius vim *ponderis* atomorum, idest *gravitationis*, nullum habere medium, quo feratur; in quo consentientes habet recentes philosophos, qui nullum centrum virium centrifugarum agnoscunt in immenso vacuo; At illud non explicat, an vis declinationis, quæ necessario centripeta esse debet, ad ullum feratur centrum, quod erat explicatu necessarium, ut intelligi posset mundum compaginari.

Qui præterito seculo Democriticam Philosophiam instaurare ceperunt, Maignanus in primis, & Gassendus, non eodem modo vetera illa acceperunt. Ac primum de natura *vacui* discordant. Epicureorum *inane* non metaphysicum, sed vulgare intelligit Maignanus, nempe pro subtilissimo corpore & fluidissimo, quale est æther, idque plurimis veterum exemplis confirmare nititur: quod, docti viri pace, est nolle videri, aut, nisi illud malit, cæcutire. Sanius ergo hæc interpretatur Gassendus. Nec minor de natura atomorum contentio. Gassendus non negat atomos partes habere, saltem tales, quæ intelligi, & designari possint: itaque quod atomus dividi nequeat, non ejus tribuit simplicitati, sed soliditati, & omnis interspersi inanis defectui. At Maignanus post Lucretium, omnino simplices facit atomos: alioquin, inquit, si compositæ sint, rerum naturalium elementa esse nequeunt: elementa enim

esse

esse simplicia debent. Atque hanc eandem opinionem sequuti sunt Leibnitius, & Wolfius, quemadmodum in sequenti capite explicitum erit.

C A P. III.

De Physiologia Recentiorum.

§. I. *De literarum miserrimo statu, earumdemque Restauratione.*

VIdebantur Græcanicæ literæ ad summum ejus, quæ inter homines versatur, sapientiæ apicem pertigisse; nam non artes modo humaniores, sed sublimes ipsæ disciplinæ, Mathesis, Theologia, Physica, Ethica longe lateque per orientem, occidentemque provectæ erant, auctæque plurimum. defœcatæ, illustratæ. *Sed negatum summis stare diu*. Nam ecce repente mutata scena, barbarisque, & ne fando quidem antea notis gentibus ex imo Oceano excitis, atque per cultas Asiæ, Europæ, Africæ oras effusis, tetra telluri incumbuit nox. *Coortæ Sarmatarum ac Svevorum gentes, nobilitatus cladibus mutuis Dacus. Jam vero Italia novis cladibus, vel post longam seculorum seriem repetitis, afflicta. Haustæ, aut obrutæ urbes: fœcundissima Græciæ, Italiæque ora incendiis vastata, consumtis antiquissimis delubris: pollutæ cerimoniæ: plenum exiliis mare: infecti cædibus scopuli*: publica privataque omnia profanata jura: intermissæ artes: exsustæ bibliothecæ ditissimæ, omnia vastante Ostrogothorum, Gothorum, Longobardorum, Wandalorum, Herulorum, Saracenorum, Turcarum fœda colluvie, seu ita humanarum rerum fatis vertentibus, seu, quod vero proximius, atrocibus malis nefanda Christianorum scelera Deo ulciscente.

Quis talia fando Myrmidonum, Dolopumve, aut duri miles Ulissis temperet a lacrymis?

Sed avertamus nos a conspectu malorum, quæ & nostra tot per annos vidit ætas, & Physiologiæ dogmata tota mente repetamus. Ante annum 1453.

unus erat toto philosophiæ vultus in Occidente. Nihil enim aliud privatæ publicæque Scholæ, præter unam Aristotelis doctrinam crepabant. Hic unus hominum magister, Philosophorum Deus audiebat. Quum hoc eodem anno Constantinopolis in Turcarum venisset Dominatum, immanem barbariem, tyrannidemque veriti Græci plurimi, magna copia per Italiæ amœnissima ora effusi, sunt benigne quum Neapoli, tum præsertim Florentiæ excepti. Ergo literas Italos purgare, polire, restituere, Italorumque ingenia excitari. Cæptum Aristotelis, Averroistarumque jugum excuti, & aut Platonica restituta, aut nova excogitata. Paulatim historia naturalis, Anatomia, Astronomia, Mechanica aucta & illustrata. Instrumenta plurima physica, potissimum optica inventa, queis naturæ aut longinqua, aut occulta detecta. Res infiniti operis esset, quæ scientiis naturalibus addita sunt, complecti, atque enarrare: nec disputationis hujus termini, quos mihi præscripsi, sinunt; res est præterea adeo vulgata, ut qui hujusmodi sunt rerum studiosi, infinitam ubique scriptorum copiam sint habituri. Paucorum ergo, sed illustriorum, in extrema hac historiolæ nostræ parte, meminerimus. Interim legatur, si vacat Christophorus Augustus Heumannus in *Actis philosophorum*, & Morhofius in *Polyhistore*. Quæ igitur restant ad quatuor capita conferam. I. Italos. II. Gallos. III. Anglos. IV. Germanos.

§. II. *De præcipuis Italis, qui pro literarum restauratione suam dederunt symbolam.*

ITalos primum post fœdam illam Occidentis barbariem literas, impulsoribus, ut dixi, Græcis restituisse in aperto est. Neapolitani Alphonsi Regis auspiciis circa quinti & decimi epochæ Christianæ sæculi medietatem magnum sibi omnigenæ eruditionis nomen peperere: gens mentis acumine præstantissima, & nisi Soli, ut puto, ubertate paullo lætior, negligentiorque, primis humanæ sapientiæ

Con-

Conditoribus, Autoribusque par. In primis memorandus est Bernardinus Telesius nobilis Consentinus, *qui prævalido mentis conatu physica Peripateticorum Principis dogmata convellere ausus, summa ejus ætatis ingenia cunctis fere in orbis gymnasiis concitavit . . . seduloque mathematicarum addictus studio, ac potissimum opticæ, nova, inexcogitata, imperscrutabilia prope quamplurima detexit*. Ita Johannes Imperialis in Telesii vita. Scripsit libros novem *de rerum natura juxta propria principia*, in quibus quum Aristotelis principia physica oppugnasset, Parmenidis doctrinam, *omnia esse unum*, eaque *ex igne*, quod *activum sit principium*, & *terra*, quod sit *passivum*, conflata, restituere conatus est (1).

Telesio jungendus est *Jordanus Brunus* Nolanus Monachus primum Dominicanus, mox transfuga, vir ingenio quidem præcellens, pietate nefarius, qui Romæ an. 1600. ceu impius jure ac merito ultrices expertus est flammas (2). Observatum est in Actis Lipsiensibus [a] mundanorum vorticum systema, quod Re-

[a] Mense Jan. 1682. p. 187.

D 3

(1) * Telesianæ Philosophiæ synopsim erudite & ἀκριβῶς nuper tradidit Academiæ Consentinæ præcipuum ornamentum & decus Salvator Spiriti in pereleganti ejus opere *Memorie degli Scrittori Cosentini* superiori anno Mutianis typis edito. Plura sane in Telesii philosoPhico systemate deprehendes rationi & experimentis dissona, plura item phantastica, & vix intelligibilia. Horum nonnulla postquam recensuerat Baco de Verulamio *de Augmentis Scientiarum* addit: *Qua in parte non admodum feliciter Telesius perfungitur. sed more adversariorum suorum se gerit, qui cum prius opinentur, quam experiantur, ubi ad res particulares ventum est, ingenio & rebus abutuntur, & tam ingenium, quam res misere torquent*. Verum hæc pro temporum illorum conditione facile condonabis Telesio; nec parum id est, quod iisdem temporibus ausus fuerit adversus Peripateticorum Principem, ingentemque ejus sectatorum turbam primus signa dare, hominumque ingenia ab ejus tyrannide in libertatem vindicare; hinc idem Verulamius ita de eodem subjunxit: *Te Telesia autem bene sentimus, atque eum ut amatorem veritatis, & scientiis utilem, & nonnullorum placitorum emendatorem, & novorum hominum primum agnoscimus*.

[2] Gaspar Scioppius hæc Bruno tribuit dogmata. I. Innumeros esse in immenso universo mundos. II. Animos humanos non modo ex corporibus in alia corpora migrare, sed ex uno etiam mundo in alium. III. Unam eademque anima duo corpora vivere posse. IV. Magiam scientiam esse, quam damnari non sit

Renatus Cartesius vulgavit, Bruno referri acceptum oportere; quod & Bælius[a], & Petrus Daniel Huetius[b] confirmant. *Extitit*, inquit Huetius, *inter novitios philosophos Jordanus quidam Brunus Nolanus, quem Cartesianæ Doctrinæ Antesignanum jure dicas, adeo accurate omnem propemodum ejus compositionem præsignavit in eo libro, quem de Immenso & Innumerabilibus inscripsit.*

[a] In dict. art. Brunus.

[b] Censura Phil. Cart. cap. 8.

Circa eadem tempora vixit Julius Cæsar Vaninus Taurisani in Apulia natus, qui nisi impietate doctrinam suam fedasset, magnis Philosophiæ instauratoribus par esse potuisset. Ejus doctrina naturalis pene est Eleatica. Legi potest Vanini vita superius citata. Supersunt ex ejus scriptis plurimis Amphiteatrum *providentiæ* Lugduni 1625., & Dialogi de *Naturæ arcanis* Parisiis 1615.

Recensendi hoc loco essent, si Philosophorum Neapolitanorum historiam scribere in animo esset, viri illustres Johannes Baptiva a Porta, Campanella, Borellus, aliique: sed vetant angustiæ. De Campanella pauca. Is natus est *Styli*, quod Calabriæ est oppidum, an. 1568. Monachus fuit Dominicanus. A Telesio ad philosophandum excitus ipsemet scribit *in Syntagmate de libris propriis art. 7.*: *Telesius*, inquit, *me delectavit tum ob libertatem philosophandi; tum quia ex rerum natura, non ex dictis hominum penderet.* Inter opiniones ejus singulares primum meretur locum ea, qua rebus omnibus, etiam iis, quæ inanimæ vulgo habentur, animam tribuit atque sensum, veluti in libro *de sensu rerum* edito 1590.: motum se, & in eam opinionem impulsum ait a rerum, quæ cernuntur *sympathia*, & *antipathia*. Videbatur, sed quasi

sit fas. V. Spiritum Sanctum nihil esse, nisi mundi animam. VI. Mundum esse ab æterno. VII. Moysem miracula arte magica edidisse, & in ea fuisse Ægyptiis omnibus instructiorem. VIII. Mosaicas leges humana esse commenta. IX. Sacras Scripturas mera esse somnia. IX. Dæmones fore ut tandem aliquando redimantur a miseria. XI. Solos esse Hebræos, qui ab Ada, & Eva sint progeniti, nationes vero alias ab alio cæpisse homine, qui diu antea fuerit a Deo creatus. XII. Christum nec Deum esse, & insignem fuisse magum. Quæ nefaria dogmata in ejus libro *de immenso & innumerabilibus* extare sunt qui tradunt [*Mr. la Croze dant les Entretiens pag.* 287.]

quasi inscius, eo rapi, quo veteres illi omnes, qui *archeon* quoddam principium universo dedere, aut quo recentiores Newtoniani, qui mutuam corporum omnium *attractionem*, haud dubium ab *hylarchico* principio manantem, aut induxerunt, aut instaurarunt, illustraruntque. Quod vero ajunt, qui ejus refellunt doctrinam, *intellectum quoque universæ materiæ dedisse*, id, horum pace, minus verum puto: video enim æquo nimius ejus doctrinam provehi, sententiasque paullo emphaticos pronunciatas in deteriorem torqueri sensum, quod ingenuo interprete est indignum (1).

Nec segnius ceteri Itali philosophiæ studia prosequebantur. Primum in his meretur locum Hieronymus Cardanus Mediolanensis, qui natus est anno vulgaris epochæ 1501. mortuus an. 1576.. Is in *naturæ scientia tot nova attulit*, inquit Vossius [a], *ut summus vir Andreas Alciatus eum vocaverit virum inventionum*. Ipse ei infensus Julius Cæsar Scaliger tantis eum laudibus ornat, ut nil exigi majus ab amico possit. Sunt qui Cardanum de Deo non recte sensisse scribunt, quos non probo, uti nec probat Samuel Parkerus [b], & Bælius *in Cardano*. Sane in libro XXI. de subtilitate Deum definit, *Causam*, *originem*, *fontem*, *& principium omnium horum*, *quæ in universo sunt*. Interim fatetur se nescire Dei *naturam*: *si scirem*, inquit, *Deus essem; nam Deum nemo novit, nec quid sit quisquam scit, nisi solus Deus*. Libros vero istos de subtilitate hunc in modum concludit, *Tu igitur altissime, a quo omnia bona profluunt, cujus nutu cuncta moventur, cujus imperium nullis finitur limitibus, claritas infinita, qui solus lumen verum habes, solus vere æternus, totus in teipso, tibi soli notus, cujus sapientia omnem excedit cogitationem, unus atque incomparabilis, extra quem nihil est, qui me velut terræ vermem in umbra scientiæ direxisti, cui quicquid veri hic scriptum est, debeo .... ignosce mihi, mentemque meam il-*

[a] De Mathematicis par. 41.

[b] De Deo & prov. Disp. 1. sect. 25.

[1] Auctor libri *Principia naturæ*, qui gallice prodiit, hunc eundem universalem sensum plantis, igni, aliisque corporibus videtur dedisse.

illuminando pro tua indefessa liberalitate ad meliora dirige.

Quæ pertinent ad universum in libris de Arcanis æternitatis subtilissime edisserit Cardanus: *Universum hoc*, inquit [a], *sive sit unum, sive plura; & si unum, seu finitum, seu infinitum; & si finitum, an aliquid extra se habet, an mobile, an immobile; sit quoque genitum, vel ingenitum; & si plura, finita ne numero; an infinita, in libris de Acanis æternitatis dictum est.*

[a] Lib. 1. de variet. cap. 1.

Præcipua Philosophiæ hujus capita breviter enumerabo ex Cardani libro de subtilitate potissimum hausta. I. Principia rerum naturalium statuit quinque; *materiam, seu hylem. formam, animam, locum, motum*, quæ omnia *æterna*, ideſt immutabilia esse vult. II. Materiam pene immensam sine ullo vacuo statuit: eam autem vocat *ingenitam*, & *nunquam interituram*; quod ita intelligit, non ut materia sit sempiterna, sed ita ut nec generetur, nec corrumpatur. III. In ea *Naturam* quandam esse, *principium activum motionum, & animam*, agnoscit. Hanc naturam in singulis rebus spectatam esse & *formam*, aut cum *forma* conjunctam. Ab eadem provenire mutationes omnes in materia, eas quoque, quas vacui horrori vetustiores Peripatetici tribuebant. IV. Negat ullum esse sub Cœlo ignis elementum, idque validissimis rationibus, aitque se ea in re ita licere ab Aristotele dissentire, ut ille dissensit a Platone, *homo*, inquit, *ille fuit, & in multis aberravit*. Itaque tria tantum esse docet elementa, *terram, aerem, & aquam*, eaque omnia natura sua esse frigidissima vult, quod sint expertia lucis & caloris, seu materiæ igneæ, quam extrinsecus tantum recipiant: hinc flammam vocat *aerem accensum*. V. Ignem non *substantiam esse vult*, aut materiam quandam, sed summam *caliditatem*, ideſt summam partium cujusvis corporis agitationem, *fulmenque* nihil esse aliud, quam *celerrimum ignem*. VI. Terram esse in *medio* universi *immobilem*. VII. Aquarum salsedinem repetit & a montibus salinis, & a calore Solis maria torrentis.

tis. VIII. Planetas, præsertim Lunam, non omne lumen a Sole habere, sed proprio quoque, quod sit quavis flamma nostra splendidius, lucere, ejusque rei argumentum esse, quod in maximis Lunæ deliquiis, ea prunarum referat colorem: nec vidit Lunam non in terræ perfectam umbram immergi, dum ea patitur deliquia, sed in semiumbram. IX. Cometas non fieri ex vaporibus terrestribus, quum altiores videantur eo loco, ad quem exhalationes terrestres pertingere possunt, qui Cardano est a Tellure passibus 772. millibus dissitus; Cometæ vero ad locum decuplo altiorem videantur: sed nec esse vult Stellas errantes, verum meteora luminosa a Solis forte radiis exorta, quale, inquit, ipsa est via lactea. Hunc in modum vir doctus inter vera & falsa errabat. Sed impendio longius evagatur oratio. Unum addo, neminem philosophorum magis universum Intelligentiis, & Dæmoniis implevisse; adeo omnia ejus scripta Intelligentias, & Dæmonia crepant. Tandem quum in Cardano, aliisque hujus aevi philosophiis *antipathiam* illam, & *sympathiam* Universi contemplor, mihi videor mutuam hanc Newtonianorum attractionem videre: sane attractio hæc & sympathia ab eodem videtur in utriusque principio derivari, hylarchico nempe, archæo, aut quocumque id vocabulo appelletur.

* Andreas Cesalpinus Patriam habuit Aretum; obiit vero, Romæ an. 1603. Papæ Clementis VIII. primarius Medicus. Is sanguinis circulationem omnium primus in orbem aut intulit, aut explicuit; quod quamquam fatetur ipse Baelius [a], præstat tamen ejus verbis confirmare: nam Angli magna consensione Harveo suo id tribuunt. In *quæstionibus* igitur *Peripateticis* [b] hunc in modum scribit Cesalpinus: *Idcirco pulmo per venam arteriis similem ex dextro cordis ventriculo fervidum hauriens sanguinem, eumque per anastomasim arteriæ venali reddens, qua in sinistrum cordis ventriculum tendit, transmisso interim aere frigido per asperæ arteriæ canales, qui juxta arteriam venalem protenduntur &c.* De rerum origine & constitutione

[a] In dict. art. Cesalp.

[b] Lib. 5. cap. 3.

ita

ita disseruit Cesalpinus, uti Aristoteles ipse, quem nemo haud dubium acutius interpretatus est, uti Parkerus agnoscit [a]. Mundum esse æternum, omnia in natura fiæri æterna quadam necessitate, hominum brutorumque animas vires esse a materia indissolubiles, atque per totam diffusas materiam. Eam ob rem Bælius cum Spinozistis facere Cesalpinum scripsit.

[a] De Deo & provid. disp. 1.

Pauca nunc de Galilæo celeberrimo Florentino philosopho & mathematico, qui anno 1642. ætatis suæ 78. mortuus est. Egregia prorsus sunt, & quæ Galilæus ipse majora optare non potuisset, virorum doctorum de eo judicia. Ejus ingenii *se admiratorem* fatetur Grotius in Epistola ad ipsum Galilæum. *Exacto judicio, magnaque interioris Geometriæ notitia instructus* censetur in Actis Eruditorum an, 1684. *Galilæus omnium solertissimi ingenii esse videtur* scripsit Rapinus *in Animadversionibus ad philosophiam* [b]. *Tanti apud Gallos æstimatus fuit*, inquit Leo Allatius, *ut nonnulli illius tantum visendi causa iter in Italiam instituerint*. Renatus ipse Cartesius, nimium alias sui admirator, ceterorum ferme omnium contemptor, non mediocriter eum laudat [c], eam potissimum ob rationem, quod *Materias Physicas Rationibus Mathematicis examinare conetur*. * Georgius Bernhardus Bulfinger in primo sollemni Academiæ Petropolitanæ conventu an. 1725. ita apte, eleganterque Galilæum commendat: *Galilæum hic primum appello, virum ingenio & meritis magnum. Ille physicis tractationibus novam induxit formam; ille novam Astronomiæ lucem intulit; ille exemplo ostendit optima quæque nondum detecta esse, posse autem a nobis plurima detegi; ille viam & præivit, & munivit, qua sola tuto liceat progredi, & ad veritatem pertingere; ille æmulos præstantia inventorum excitavit; ille excitatos commercio & consiliis suis adjuvit; ille Amicos, & Discipulos reliquit Magistro suppares; ille immortalem Italiæ suæ gloriam intulit*. Plurima haud dubium sunt, quæ aut ipse detexit, aut ab aliis accepta auctiora fecit & meliora. In primis Copernicanum systema de motu Telluris circa Cœli orbes nullo agitatos motu plurimis confirmare & ornare

[b] Sect. 18.

[c] Part. 11. epistolarum ep. 91.

nare conatus est in dialogis *de Systemate mundi*. Telescopii Astronomici inventionem, quamquam adhuc ea de re lis est sub judice, uti docet Georgius Paschius *de inventis novo-antiquis* [a], eidem vindicat Janus Nicius Erythræus [b]. Telescopii hujus beneficio & maculas solares, & circumjoviales planetas detexit Galilæus; quamquam laudatus Paschius illas Christophoro Schenero e florentissima literis & pietate Societatis Jesu familia philosopho, hos Simoni Mario detectas * falso judicio velit. Ex his, ut & ex plurimis aliis Galilæi nostri inventis, quæ missa facio, unum ad disputationem hanc nostram pertinet, systema mundanum. De eo igitur paulo prolixius esset dicendum; sed quum id abunde præstitum sit in Institutionibus Astronomicis, quæ ad calcem operis hujus sunt, hoc in loco quicquam de eo memorare supervacaneum esse puto.

[a] Cap. 7. §. 4.

[b] Pinothot. 1. pag. 279.

§. III. *De Gallorum Philosophorum post restauratas literas coriphæo Renato Cartesio.*

Accedamus ad Gallos, qui præterito seculo mentis præstantia, perspicuitate, & elegantia in primis floruerunt. Plures ex hac gente essent commemorandi, si non disputationem tironum ergo, sed plenam historiam scribere instituissemus. Ergo ad Cartesianos omnem conferam orationem. Renatus des-Cartes, qui & Cartesius dicitur, in *Turonibus* natus est, stirpe in *Armorica*, & *Pictonibus* perillustri. A prima juventa studiis deditus in Philosophia, & Mathematicis stupendos fecit progressus. Tam immodico flagravit mathematicarum disciplinarum studio, ceteras ut omnes ex earum formulis vellet pertractatas; nec ullam esse aliam scripsit investigandi veri rationem, quam cuncta mathematicis rationibus persequi [c]. Eam certe ipse viam atque rationem philosophandi sequutus est, concedendumque hoc Gallis, universam Europam ad accuratius, saniusque philosophandum excitam ea methodo a Cartesio esse; quum alii, qui eum antecesserant, conatus, utut egregii, vix latum pro-

[c] Part. 2. epistolarum, ep. 91.

profecerint unguem. Quanquam id non tam Cartesii ingenio, quam tempori concedam; de provincia enim ille triumphavit, in qua plura Europæ ingenia laboraverant. Mortuus est vir celeberrimus an. 1650. vitæ suæ 54.

De universo hæc opinatus est Renatus. Extensione illud *indefinitum* esse voluit, tantum nempe, cujus extrema intelligere non valeamus. *Vacui* juratus hostis, nec esse illud uspiam, nec concipi, nec esse posse. Cujus ea est ratio, quod materiæ naturam in triplici posuerit extensione. Ergo nihil intelligere poterat tripliciter dimensum, nisi corpora: vacuum igitur, inquit, aut corpus est, siquidem extensum est; aut non est, si extensione caret. Una igitur eademque res sunt Cartesio *Quantitas*, *Extensio*, *Materia*, *Corpus*. Jam nullas esse in corporibus *vires motrices*, sed unam Dei voluntatem motiones omnes universi efficere subobscure quidem Cartesius, aperte vero ejus sectatores, in primis Malebranchius, docuerunt. Et Cartesius quidem eandem motus quantitatem semper a Deo in materia conservari scribit. Malebranchius vero [a] longa ratiocinationum, eaque subtili serie concludit, nec corpora esse ullo modo posse motus causas, nec spiritus ullos creatos. *Dicere ergo necesse est, inquit, a sola Dei voluntate motum produci, atque vim moventem corporibus motis non inesse, quum ea nihil sit præter Dei Voluntatem. Dicitur tamen globus causa naturalis motus, quem communicat corpori, cui occurit, non realis, sed tantum occasionalis, qua Autor naturæ utitur ad agendum illo, vel hoc modo, illa, vel hac occasione.* Motus hujusmodi tres statuit leges mechanicas Cartesius. I. *Omne quod movetur, quantam in se est, semper moveri pergit, nisi ab externa aliqua causa cohibeatur.* II. *Omne, quod movetur, semper tendit moveri per lineam rectam.* Utramque complexus est Newtonus in *Principiorum Matematicorum libro* 1. lege motus prima, quæ est hujusmodi; *Corpus omne perseverat in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogatur statum illum mutare.*

[a] De inq. verit. lib. 6. part. 2. cap. 3.

III. *Si*

III. *Si corpus, quod movetur, alteri occurrat, si quidem habeat minorem vim ad pergendum per lineam rectam, quam hoc aliud ad ei resistendum, tunc in aliam partem deflectitur, & suum motum integrum servando, solam motus determinationem amittet. Contra vero, si illud majorem habeat vim ad pergendum secundum lineam rectam, quam hoc ad ei resistendum, tunc corpus in motu exsistens secum hoc aliud movendo tantum de suo motu deperdet, quantum ei tribuet.* Explicata hæc habes apud Cartesium ipsum in *Principiis*, tum & ab ejus sectatoribus Sylvano Regis, Antonio le Grande, Jacobo Rohalto, aliisque viris hujus sectæ illustribus.

Omnium tamen est ingeniosissima Cartesii Cosmogonia. Eam sic molitur Cartesius: I. Deum sub rerum initium ingentem materiam creasse in particulas quamproxime inter se æquales figura fere cubicas divisam. II. His duplicem indidisse motum; primum nempe quo singulæ circa proprium axem, seu circa seipsas volverentur; alterum, quo earum plures simul circa commune centrum moverentur; totque constituta hujusmodi centra, quot sunt stellæ fixæ, Planetæ, & Cometæ. III. Priori motu cubicarum particularum angulos confractos, contritosque; indeque tria materiæ nata genera, *subtilem* & *igneam*; *globosam* & *etheream*; *crassam* & *terrestrem*; eaque tria esse universi elementa. Posteriori vero motu tot enatos vortices, quot constituta fuerant communia centra. IV. In circumrotatis vorticibus *subtilem materiam* centrum potissimum occupasse, *rotundam* athmosphæram; *crassam* vel interpositam, vel ad extimam delatam superficiem. V. Hinc factum, ut vorticum omnium centra fuerint totidem Soles vividi, atque ardentes. VI. Crassa tamen materia quorundam vorticum paulatim incrustatum fuisse Solium vultum, eosque esse, qui Planetæ appellantur. VII. Horum idcirco Vortices tardiores factos, absortos esse a grandiori aliquo vortice, ut a Saturno Saturnales, a Jove Joviales, a Tellure Lunam. VIII. Sed & grandiores istos (*omne enim regnum sub regno graviore est*)

a ma-

a maximo aliquo deglutitos, ut sexdecim nostros a Sole, ab alia qualibet fixarum fortasse alios. IX. Particulas omnes materiæ leves esse, idest omnes conari recedere a vorticis centro: gravitatem vero nasci ex earum vi, quæ vehementius recedant; ab his enim tardiores premi deorsum. X. Ea igitur corpora esse graviora, quæ particulis primi & secundi elementi, quæ vehementissime a vorticis centro conantur recedere, minus sint referta.

Cosmogoniam hanc velut fabulam sub initium habuit Cartesius: sed paulatim eo res provecta est, ut rerum suarum amore impense Renato capto, fabula evaserit historia. Mica autem sunt, quæ inde pro universa Physica deduxit. Pauca attingam. I. * Lumen nihil esse aliud, nisi pressionem materiæ subtilis Solem constituentis in proximam materiam ætheream & globosam, eamque per totam vortici longitudinem diffusam. Oculis nempe, eorumque nervo optico hinc agitatis, luminis in nobis procreatur sensatio. Ea ex re fit, ut quum omnia sint plena, a Stellis ipsis fixis per immensa intervalla, temporis momento, seu in instante lumen ad nos deveniat. Quam luminis doctrinam gravissimæ rationes, atque plurima recentiorum experimenta minus esse veram demonstrant: qua de re legatur Auctor noster. II. Ex materiæ particulis quasdam esse, quæ inter globorum angulos transeuntes *cochlearem* induant figuram, quas idcirco *striatas* appellant Cartesiani. Harum ingentem copiam ferri in Telluris vortice e septentrione ad meridiem: eam esse *magneticam materiam*: inde provenire non *magnetis* modo, sed & *acus magneticæ* phænomena. III. Oceani fluxus, atque refluxus quum fluido Telluris vortici, tum etiam Lunæ motui deberi: nam dum inter Lunam & Tellurem materia Cœlestis fluit, quasi comprimitur; ab ea Telluris centrum urgetur, simulque & terrestria corpora, imprimis aqua: inde Oceani fluxus. At recedente paulatim hinc Luna, motaque Tellure, liberius Cœlestis vagatur materia, proprioque renisu refluunt aquæ. Sed huic sententiæ quum capta in Oceano atque Euripis experimen-

menta, tum graviſſimæ refragantur rationes, quas vir ſummus Iſaacus Newtonus, aliique ubertim ſuppeditabunt.

Jam, ne longius progrediar, quid de principiis univerſi activis ſenſerit Carteſius explicandum eſt. Dum adhuc eſſet in vivis Atheiſmi expoſtulatus eſt Renatus, cum a Martino Schuokio, tum potiſſimum ab infenſo doctrinæ ſuæ hoſte Gisberto Voetico. Utrique autem ita reſpondit, ut potuerit eos pœnitere temeritatis ſuæ. Interim argumenta exiſtentiæ Dei, quæ in meditationibus *de prima philoſophia* protulit, ſubleſta ſunt doctiſſimorum ferme omnium judicio. Qua de re legantur Gaſsendus in *objectionibus*, Huetius in *Cenſura*, Buddeus de *Atheiſmo*, *&* *ſuperſtitione*. Præterea in Coſmogonia exiguam videtur Dei habuiſſe rationem, conatuſque eſt omnia Epiureum in modum, omni ſublata providentia, explicare. Tandem, ſi Henrico Moro credatur, dum ſubſtantias incorporeas omnino fecit *inextenſas*, inextenſa vero nullibi eſſe docuerit, eas quoque eſſe negaſſe videtur, aut riſiſſe. His ego addo, quod quum mentes nihil eſſe aliud voluerit, quam *cogitationes*, nec cogitationes intelligi poſſint niſi *modi*, id videtur animo volutaſſe, cogitationem modum eſſe alterius ſubſtantiæ. Et ſane *Joannes Regius* in libro, quem præſcripſit, *Carteſius verus Spinoziſmi architectus*, conatus eſt demonſtrare, Carteſium, ſaltem ſi ſibi conſentaneus eſſe voluiſſet, in eodem revolutum cœno, quo inde Spinoza: quo certe tendit, ſi attente penſetur, ejus de exſiſtentia Dei, ut vocat, *demomſtratio* ex idea Entis ſumme perfecti depromta: ea enim ex univerſi adſpectu & contemplatione hauritur, uti obſervant Huetius & Gaſſendus. Accedit eodem, quod doctrina animarum humanarum, qua ſtatuuntur *meræ cogitationes*, intellectus vero *pure paſſivus* ponitur, non poſſit niſi in Pantheiſmo locum habere. Nec idcirco Carteſium Pantheiſtam efficio: tantum agnoſco plurima eſſe in ejus Philoſophia, quæ, niſi bonam in partem accipiantur, poſſint eo perducere, quo, quum iis eſſet abuſus, perdu-

ductus est Spinoza, qui Universum *unam esse substantiam, eamque æternam, duobus conflatam attributis, æterna, & immensa cogitatione, æterna & immensa extensione solida, totumque id esse Deum*. Nec id mediocriter confirmant quæ de brutis disputat: nam & hæc in Cartesiana Philosophia celeberrima est doctrina, *bruta animantia meras esse machinas*, horologiorum instar: nihil esse in illis *animæ*, nihil *sensus*, nihil *cognitionis*: mechanice brutorum omnium operationes fieri, ut in horologiis, aut, si rite accipiatur, Deum brutorum esse animam. Quæ interim sententia etsi a Cartesianis plurimis, non satis tamen feliciter, propugnata, sequioribus philosophis & absurda visa est, & sensui hominum communi adversa: quamobrem vix hodie reperias qui Cartesianis hac in re non stomachetur.

Hæc Cartesianæ Philosophiæ summa. Unum superest ut memoremus, habiturum fuisse Cartesium, si vixisset, unde affatim voluptatis, & ejus, ad quod maxime literati homines contendunt, præmii, gloriæ nempe, hausturus fuisset: raro enim, aut nunquam alias post hominum memoriam commemoratum est, tantum intra paucos annos uni mortali nomen, tantam apud barbaras ipsas gentes partam gloriam. Nullus fuit ante inductum Newtonianismum Reipublicæ literariæ locus, quo Cartesii dogmata non celebrarentur. Sed (adeo verum *mortalia facta peribunt!*) cessit Newtonianismo.

§. IV. *De Præcipuis Britannis Philosophis*.

Accedamus nunc ad Anglos. Fera olim, atque inhospita Brittannia, extra hominum mores cultusque posita, feracissima hoc nostro ævo extitit magnorum ingeniorum. Longum esset omnia connumerare: de Burnetio tantum, Wistono ac Newtono pauca dicemus. Magnum sibi Thomas Burnetius peperit nomen edito præclaro opere *Theoria Telluris sacra* Londini 1681. 4., recuso mox Amstelodami 1699. 4. In eo opere Mosem interpretari se profitetur, at re-

revera Mosaicam miserum in modum contorquet narrationem. Mosem in Ægyptiorum, ait, eruditione innutritum didicisse ab iis mundi origines, sacram rem, nec imperito popello evulgandam, arcana lingua narrare, idest ἀλληγορικῶς: aut, quod vero etiam similius censet, imitatum vetustos Theologos poetas, a quibus fortassis eam acceperit historiam, qui divinas res veriti, aut mirati symbolico carmine cecinerunt. Ergo quæcumque de origine mundi scripsit, alias, quam ipsa sonant verba, easque abstrusiores habere sententias putat. Si igitur Burnetio credendum, antequam Deus ad Tellurem conformandam adgrederetur, dudum jam partes universi alias, Planetas, Solem, Stellas fixas conflaverat, sedibusque suis locaverat. Nunc ad opus aggreditur terraqueum. Ingentem materiæ massam creat, in particulas diversorum generum divisam; has movet, miscetque. Hoc ἀρχαῖον est χάος, primigenium nempe illud, quod veteres ferme omnes meminere. Jam ejus Chaos particulæ quæ quidem paullo erant graviores centrum undique convenere, nucleumque ibi, qui paulatim in metallum induruit, composuerunt. At aqueæ partes nucleum hunc undequaque circumdederunt, atque ingentia maria, quæ *thehom*, *abyssum*, vocat Moses, effecerunt. Mari porro circumquaque oleaginosæ, crassæquæ aliæ particulæ, minus tamen gravitantes, insederunt, mollemque primum pelliculam, mox etiam densiorem, durioremque crustam contexuerunt. Erat autem Telluris primigenia illa facies amœnissima, nec aliud nisi delicias spirans. Evaporationibus subterranei Oceani, quæ rorem efficiebant, plantæ nutriebantur, fontesque, atque rivuli, placidi ii quidem, & christallini, progignebantur. Sed paulatim usta solis radiis, post 1656. tandem annos, pluribus in locis fessa, disrupta magno fragore, hominum ferme omnium exitio, succubuit eidem Oceano; & resilientibus aquis, omniaque mergentibus, Noeticum illud factum est diluvium, ita ut pauci huc illud mortales evaserint, ex quibus genus huma-

num ſit reparatum. Hinc montes, valles, prærupti ſcopuli: hinc inſulæ, iſthmi, freta: hinc ſubterranei lacus, aut maria; hinc ſubterraneæ cavitates.

Gulielmus Wiſtonus origines Mundi, quas enarrat Moſes non ita accipiendas, quaſi totum Univerſum ſpectent, ſed Tellurem tantum noſtram reſpicere arbitratur. Tellurem vero priuſquam in hanc formam effingeretur, Chaos turbidum fuiſſe putat, idque ex Cometæ cauda factum; nam nihil dubitat ante Telluris generationem Stellas, Solem, ceteroſque Planetas diu fuiſſe a Deo creatos, quamquam Moſes ad hiſtoriam judaicam properans minus id clare narrat. Maxima autem Chaos illius pars, ſi credimus Wiſtono, aerea fuit atmoſphæra, ſed adeo denſa, ut ſolares radii nullo modo, ne lux quidem ulla Telluris ſuperficiei affulgeret. Interea rerum vis quædam genitrix, *ruah jehovah*, *Spiritus Dei* Moſi dicta, omnia permeabat, operique perficiundo incumbebat. Hæc quum geruntur, Tellus nondum circa axem ſuum agitata, circumacta tamen, utut informis, circum Solem, annuum ſuum curſum peragebat. In fine hujus anni, aer, quum perpetuo ex eo craſſiores particulæ excernerentur, mollique ſubſiderent cruſta, paulo evaſit rarior: ergo lux quædam ſubobſcura adhuc & maligna illuxit. Ita primo die, qui id temporis primus fuit annus, *facta* eſt *lux*. Pergit porro, atque eadem lentitudine ſecundo die, ideſt altero anno, illuſtriorem factam vult aeris atmoſphæram, itaut magna ejus pars appareret, quam vocat Moſes *rakiah*, ideſt expanſum, Græcus, Latinuſque interpres *firmamentum*. Tertio anno induruit adeo ſuperficies illa & cruſta maribus incumbens, ut omnino tegerentur aquæ, videreturque Tellus minus humida minuſque aquoſa, planiſphæra, undique æqualis, nullis nec montibus, nec vallibus, nec fluminibus, nec lacubus prærupta. ita *apparuit arida*. Quæ quum facta eſſent, quarta tandem Telluris circum Solem revolutione, ideſt quarto die, penitus defœcato aere, Sol, Planetæ, atque Stellæ ſunt conſpectæ, quas idcirco

circo eo die factas memorat Moses. Tum quinto anno in maribus quidem pisces, in aere volatilia produxit. Sexto tandem, quum satis Telluris jam induruisset superficies, bruta animantia, & homines, queis incoleretur Tellus, produxit Deus (1).

Jam ventum est ad virum summum Newtonum. Nemo post hominum memoriam aut ingenio plus valuit, aut judicio fuit æquiore, aut meditatione & studio exercitatior. Longe is a Cartesii indole absfuit: non enim vagis hypothesibus, & conjecturis, sed

(1) Plures viri docti Burnetii & Wistoni theoriam confutarunt, in primis Auctor libri *Moses vindicatus*, qui Amstelodami an. 1694. 12. prodiit. Joannes Keill in *Examine theoriæ Telluris a Burnetio editæ cum animadversionibus in theoriam novam Whistoni* Londini 1698. 8. Buddeus *in hist. Eccl. vet. test.* tom. 1. period. 1. sect. 1., ad §. 11. Sane vero non video cur debeamus a simplici Mosaica narratione discendere. Unum video potissimum Burnetio & Wistono negotium fecisse, quod de diebus, primigenia luce, factisque quarto tandem die Sole, atque Stellis aliis narrat Moyses. Sed ea leviora mihi videntur, quam ut idcirco deserenda sit Mosaica historia. Statuamus, quod caput est, Deum mundum effecisse eo temporis intervallo, quod sex nostris diebus æquivaleat. Non video cur non potuerit Moses hoc spatium vocabulis diei & noctis distinguere, ut facilius intelligeretur a suis. Nec in Pentateucho id est novum. Nam, ut cetera mittam, ut intelligeretur a suis, adhibuit in diluvio Noetico enarrando vocabula animantium *purorum*, & *impurorum*; quanquam id discrimen non obtinuit [quidquid pauci contra moliuntur] nisi post promulgatam legem *rituam*. Jam non intelligo, qui valeat Burnetius explicare systemate suo *subcœlestium*, atque *supracœlestium* aquarum divisionem, quam secundo die factam narrat Moses. Aquas enim [*Maim* ille vocat primigenii Chaos fluidam incompositamque massam: hanc ait divisam medio *rakiah extensione aerea*, ut nempe parva quædam pars efficiundæ Telluri hic relicta sit, maxima altius provecta, ut inde cetera fierent corpora. Sed non est hic ea de re disputandi locus.

* Unum tantum addo Burnetium in Ægyptiorum, Thracum, Phœnicum aliorumque veterum Physiologia sui systematis fundamenta deprehendisse, ipso nec diffitente. Sed nescio, an fateatur etiam clarius idipsum systema enarrari dialogo primo *de Veterum Rethorica* Francisci Patritii. Hinc enim inducitur Julius Strozzi, qui refert patruum suum Baldassar Castiglioni, cum Hispaniæ esset, audivisse ab Æthiopiæ quodam Philosopho ibidem commorante Diluvii Universalis narrationem, ejusdem modum & causas continentem, quam in eorum vetustissimis annalibus contineri adfirmabat. Hanc verbo laudato Patritii dialogo relatam si diligenter expendas, haud valde a Burnetii systemate dissentiri facile deprehendes.

certis experimentis, solidoque ex experimentis conformato ratiocinio philosophari amabat. Ergo opera ipsa factum est, ut conjecturalis illa Cartesiana Physica ex Anglia, quo se insinuaverat, ejiceretur, atque statueretur hæc altera modestior ea & certior. Hinc inter præcipuas philosophandi leges hanc sibi præstabilivit Newtonus, *Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ & VERÆ sint, & earum phænomenis explicandis SUFFICIANT*, qua vagas, incertasque Cartesianorum hypotheses ex Philosophiæ regno disterminatas vult. Ea ex re factum est, ut Europæ celeberrimæ quæque Academiæ ex *Romanensi* illa physica ad certiorem, solidioremque revocarentur. Mortuus est vir doctus an. 1727. ætatis suæ 85., Patriæ, exterisque desideratissimus. Quæ autem in rebus naturalibus conatus est paucis complectar: etenim quum in his Auctoris nostri Elementis, adjectisque notis ejus doctrina omnis luculentissime sit explicita, non est cur multis eadem repetamus.

DEUM omnium rerum opificem; *materiam* vero id ex quo a Deo cuncta sint formata, tum *Spatium æternum*, in quo materia, & corpora sint posita, universi esse principia vult Newtonus. In ejus ergo Philosophia explicanda quatuor potissimum capita complecti oportet. I. Deum. II. Spatium. III. Materiam. IV. Motum, motusque leges, quas Deus in universo efformando præstabilisse videtur. Deus ei est *ens intelligentissimum, æternum, immensum, uniforme, organorum, membrorum, partiumque expers* [a]. Ejus exsistentiam ex universi partibus omnibus, motibus, ordine, legibus perevidentissime deprehendi, atque intelligi docet. Nullus certe est, qui tam honorifice de Deo loquitur, tamque pure, quam Newtonus, ubicumque se occasio offert. Sed & Volterius *in Metaphysica Newtoniana* testatur, Samuelem Clarkium, doctum illum Newtoni discipulum & familiarem, quotiescumque Dei nomen proferret, tanta pietate & reverentia commoveri solitum, ut statim se totum mirifice componeret ad obsequium; rogatumque, quid ita, testificatum, a Newtono se id consuetudine didicisse. De

[a] In Princ. Math. Schol. gen., & quæstion. 31. Opt.

De ſpatio ita ſenſit, eſſe illud immenſum, atque æternum, nihilque eſſe aliud, niſi ipſam Dei immenſitatem. Nempe ut Deus *ſemper exſiſtendo facit æternitatem*, ita *exſiſtendo ubique immenſum efficit ſpatium* [a]. Qua in re & plurimi eum anteceſſerunt, in primis ejus popularis Henricus Morus *In Enchiridio Metaphyſico*, & ſequuti ſunt plurimi, omnium vehementiſſime Clarkius & Raphſonus. Sed hoc eſt, quod pluribus non valde arriſit, proptereaque Newtonum non recte de Deo ſentire arbitrati ſunt. Nam quum Deus totus ſit actio, & neceſſaria actio, ſeu, quod idem eſt, *purus*, *primus*, *neceſſarius actus*, ut Scholæ loqui amant: ſi ſpatium hoc immenſum ipſa eſt Dei *eſſentia* & *natura*, jam totum hoc ſpatium actio eſt: penetrat porro id ſpatium corpora omnia, ſingulaſque materiæ partes: ergo Deus eſt, vita, anima corporum omnium, ſingularumque materiæ partium. Newtonus ipſe [b] quum dixiſſet, *conformationem primam partium omnium univerſi, potiſſimum animantium, nulli alii rei tribui poſſe niſi intelligentiæ & ſapientiæ Entis potentis ſemperque viventis, qui ſit ubique ſcilicet præſens, poſſitque voluntate ſua corpora omnia IN INFINITO SUO SENSORIO* (ſpatio) *movere*, adeoque cunctas *univerſi partes ad arbitrium ſuum fingere & refingere*; vidit, quid inde deducere aliquis poſſet: quocirca adidit. *Nec tamen mundum ſpectare debemus tanquam corpus Dei, neque partes ejus tanquam partes Dei. Deus eſt ens uniforme, organorum, membrorum, partiumque expers: illa autem omnia ſunt creaturæ ejus, ei ſubjecta, & voluntati ejus; iſque nihilo magis eſt eorum ANIMA, quam anima hominis eſt anima ſpecierum illarum, quæ per organa ſenſuum deferuntur in ſentiendi locum, ubi anima eas percipit immediata ſui præſentia; ſine ullius rei tertiæ interventu*. Reſponſio haud dubium, tanti viri pace, coacta longeque repetita, animæque exemplum, a re noſtra immane quam alienum videtur.

[a] Schol. gen. ſuperius citato.

[b] In Opt. q. 31.

Jam de materia hunc in modum ſcribit in laudato Opticæ loco. *Illud mihi videtur ſimillimum veri, utique Deum Optimum Maximum, in Principio rerum ma-*

materiam ita formasse, ut primigeniæ ejus particulæ, e quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles; & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisque insuper proprietatibus, eoque numero, & quantitate pro ratione spatii, in quo futurum erat, ut moverentur, quo possent ad eos fines, ad quos formatæ fuerant, optime deduci. Quæ porro particulæ primigeniæ, quippe plane solidæ, longe longeque duriores sunt, quam ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita: imo tam perfecte duræ, ut nec deteri possint unquam, nec comminui: nec adeo ulla in consueto naturæ cursu vis sit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt sane per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturæ & texturæ. Verum si illæ deteri aut comminui possent, jam futurum sane esset, ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & terra ex particulis imminutis & detritis, particularumque fragminibus composita, non utique eandem hodie naturam, texturamque haberent; ac aqua, & terra in principio ex particulis integris compositæ. Quare ut rerum natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus & motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam corpora composita disrumpuntur non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte ex commissuris inter se juncta erant, & paucis tantum in punctis inter se contingebant. Porro videntur mihi hæ particulæ primigeniæ, non modo in se vim inertiæ habere, motusque leges passivas illas, quæ ex vi ista necessario oriuntur; verum etiam motum perpetuo accipere a CERTIS PRINCIPIIS ACTUOSIS, *qualia nimirum sunt gravitas, & causa fermentationis, & cohærentia corporum. Atque hæc quidem principia considero non ut occultas qualitates, quæ ex specificis rerum formis* (substantialibus Aristoteleorum) *oriri fingantur, sed ut universales naturæ leges, quibus res ipsæ sunt formatæ. Quippe principia quidem*

talia

talia revera existere, ostendunt Phænomena naturæ, licet ipsorum caussæ quæ sint, nondum explicatum. Hæc ille.

Pauca nunc de Newtoniana Cosmogonia. Testis est Volterius in citatis epistolis, universi theoriam suam, dum in horto meditabundus deambularet, decidentesque adspiceret fructus, excogitasse Newtonum. Omnium ergo primum ex Planetarum circum Solem revolutione deducebat aperte *Planetas in Solem* gravitare: quæcumque enim corpora, quæ circum aliquod centrum aguntur, in id gravitare, seu a centro illo attracta, seu ab externa causa adacta, id procul omni est dubio. Vi ergo centripeta, a quacumque ea causa producatur, in Solem aguntur Planetæ: at si centripeta tantum hac vi impellerentur, omnino cum Sole jungerentur: ergo & centrifuga vi a Sole abiguntur. Harum ergo duarum virium quasi commistione & temperatione universi stat ordo. *Attractiones* has vires centripetas vulgo vocat; contenditque universalem esse, mutuamque & magnorum corporum, & minimarum materiæ particularum attractionem istam, ita ut non Planetæ Solem tantum, sed & Sol Planetas, & singulæ Planetarum, Solisque partes, singulas attrahant, aut in singulas gravitent. Attractionis hujus, aut gravitationis se causam ignorare fatetur Newtonus: sed discimus ex *Scholio generali* superius laudato in eorum sententiam inclinasse, qui principium quoddam hylarchicum in Universo statuerunt. *Adjicere jam*, inquit, *liceret nonnulla de Spiritu quodam subtilissimo corpora crassa pervadente, & in iisdem latente, cujus vi & actionibus particulæ corporum ad minimas distantias se mutuo attrahant .... & corpora electrica agunt ad distantias majores .... & lux emittitur, reflectitur, refringitur, inflectitur &c.* Sed an hinc etiam repetierit Planetarum mutuas in sese gravitationes, non ausim dicere: a Dei potius voluntate illas derivasse videtur.

Quibus ex rebus patet longe a Cartesianis Newtonianos Philosophos distare. Primum corporum particulæ etiam primigeniæ friabiles Cartesianis: at solidæ ita Newtonianis, ut nulla naturæ vi frangi possint;

quæ opinio longe eſt rerum naturæ accommodatior : nam ſi prima ipſa corporum elementa dividi, & mutari poſſunt, nec ulla eſſent ſtata atque permanentia corporum genera, & generationum conſtans ordo interrumperetur, omnibuſque ex rebus poſſent omnia prodire. Tum nullum in Carteſiana ſecta Spatium vacuum, ne poſſibile id quidem, quæ ſententia valde eſt phyſicis diſciplinis incommoda : immenſum vero vacuum ſtatutum Newtovianis, quo Naturæ corporeæ phænomena facilius explicantur & dilucidius. Ad hæc motus Aſtrorum circumvolutione vorticis fit in Carteſiana ſecta : viribus centrifugis atque centripetis in Newtoniana. Præterea corpora omnia Telluris in Carteſiana levia, ideſt centrifuga : in Newtoniana gravia, ſeu centripeta. Porro ibi motus omnes pulſione, hîc eorum pars major attractione explicati. Præterea in Carteſiana lumen motio eſt æthereæ materiæ : in Newtoniana fluidiſſima atque ſubtiliſſima materia e corporibus luminoſis manans. Magnes vi Materiæ ſtriatæ impellitur ad ferrum, ſi Carteſianis credimus : a principio attrahente rapitur ex Newtonianorum ſententia. Oceani ibi fluxus, atque refluxus cœleſtis efficit materia, quæ per arctiorem locum tranſiens aquas premit : hîc attractione Lunæ & Solis elevantur aquæ. Colores ibi variæ Solis radiorum reflexiones a variis ſuperficiebus : hic variæ innatæ refrangibilitates eorudem radiorum. Tandem, ut cetera mittam, nihil niſi hypotheſes vagas incertaſque docet Carteſius : nihil niſi quod aut experimenta, aut rationes demonſtrant, adoptat Newtonus. Ergo diſterminatæ Carteſianorum ſunt hypotheſes, ex quo ad ſolidiorem Phyſicæ ſcientiam ab incertis hypotheſibus revocata eſt Europa. Atque quemadmodum ab occultis qualitatibus, ad hypotheſes tam repente converſa eſt per Carteſium, ita ab hypotheſibus ad experimenta, mathematicaſque rationes, quod cònati jamdudum erant Democritici, a Newtono. Ita

Multa renaſcentur, quæ jam cecidere . . . Sed an hoc etiam ? . . . . *cadentque*

Quæ nunc ſunt in honore ? . . . . opinor. §.V.

§. V. *De Præcipuis Germanis Philoſophis.*

Dicendum nunc eſt de Leibnitio & Wolfio Germanorum omnium celeberrimis Philoſophis. *Gotofridus Gulielmus Leibnitius* (ſunt verba Joan. Franciſci Buddei [a]) *Mathematicus inſignis, ingenioque tam vaſto præditus, ut nulla fere ſit pars eruditionis, quam non attigerit. Ad Philoſophiam, quod attinet, tantum abeſt ut Carteſii aliorumque recentiorum placita prorſus calculo ſuo adprobaverit, ut Scholaſticorum contra laudaverit philoſophandi rationem; eorumdemque labefactatam hactenus, & tantum non conculcatam, poſtliminio reſtituere auctoritatem adgreſſus ſit.* Mundum ex *Monadibus* compactum eſſe vult: monades vero eſſe ſubſtantias *ſimplices vi quadam activa animatas.* Earum quatuor eſſe vult genera. Unum earum, quæ ſola vi motrice ſunt præditæ, ex quibus corpora ſint compoſita. Secundum earum, quæ mundum repræſentent clare, ſed minus diſtincte, ex quibus conſtent animæ brutorum. Tertium earum, quæ mundum clare & diſtincte repræſentent, quales animæ hominum. Quartum, ſeu potius quarta, eaque perfectiſſima monas, ea eſt *quæ repræſentet ſimultanee & diſtincte omnia poſſibilia*, qui eſt Deus [b]. Atque hoc eſt maximum in Leibnitiana Philoſophia παράδοξον, quamlibet monadem univerſitatem rerum, qua diſtincte, qua confuſe, veluti in ſpeculo referre. Qua de re in Actis Eruditiorum Lipſiæ plura relata reperiuntur.

[a] In Epit. hiſt. Phil. adnotat. ad §. 31. cap. 6.

[b] Budd. loc. cit.

Quandoquidem autem Chriſtianus Wolfius viris equiſque, ut dicitur, Leibnitii dogmata propugnare eſt adgreſſus, hanc univerſi ſtructuram, monadumque iſtarum naturam ex Wolfio ipſo enarrabimus. Is igitur in *Coſmologia* [c] ſic omnium primum *Elementum* definit, *principium internum corporum irreſolubile in aliud prius.* Corporum igitur elementa eſſe ait ſimplicia, uti elementa vocabulorum, quæ ſimplices ſunt literæ, quæ nempe in alias literas ſolvi nequeant. Hinc corpora eſſe entia compoſita ex ſimplicibus ſubſtantiis ſumit. Addit propterea nihil eſſe in corporibus *ſubſtantiale* præter ſimplicia iſthæc entia, corpora-

[c] Sect. 2. cap. 2. §. 181.

raque vocari quidem posse *aggregata* ex *substantiis*, non vero *substantias*: quippe ipsa simplicium substantiarum unio, qua fiunt corpora, substantia non est. Jam vero reperit in corporibus *vim activam motricem*, quam non quideum *substantiam*, sed *substantialem* appellat, quamque ex simplicibus manare substantiis demonstrat; ea vel maxime ratione, quod quæ reperiuntur in substantia composita sint ex simplicibus, ex quibus ea constat.

Quod autem elementa corporum sint substantiæ omnino simplices, sic probat. Elementa ea sunt, ex quibus primum corpora conficiuntur: hæc autem si ex aliis sunt composita, elementa non sunt; nec priora: substantiæ ergo simplices sint oportet. Quicumque igitur prima elementa composita esse statuunt, ii una opera elementa esse negant. Non ergo sunt corpora prima isthæc elementa. Eandem ob rationem nec extensa sunt, nec figurata, nec magna. Præterea nec ullum occupant spatium, & intestino motu nullo agitari possunt: hæc enim omnia in simplicibus substantiis esse nequeunt. Tales ceterum sunt, ut in iis *ultimæ rationes* eorum omnium, quæ in rebus corporeis deprehenduntur, contineantur. Ergo in his elementis phænomenorum omnium, quæ in corporibus observantur, rationes primæ sunt pervestigandæ. Et primum corporum *similitudo*, aut *dissimilitudo*, *identitas*, aut *diversitas* ex huiusmodi tantum Elementis est explicanda: nam si eadem fuerint elementa, idem perdurabit corpus: sin mutentur, mutabitur: similia elementa similia conflabunt corpora: dissimilia coflabunt dissimilia. At dicet fortasse aliquis, ex simplicibus his atque inextensis substantiis corpora extensa & solida procreari non posse: penetrabunt enim sese mutuo, nec infinita vel latum unguem extendentur. Eam Wolfius rationem nihili prorsus facit: putatque se ex horum elementotum natura explicare facillime simul & clarissime posse, quo tandem pacto extensio ex iis solida & divisibilis prodeat. Id sic exorditur.

Singula elementa dissimilia omnino esse, nullumque

que esse alteri prorsus simile, ne fieri id quidem a Deo posse, quod nulla subsit *sufficiens ratio*, contendit, jactatque vel experimentis quamplurimis quum sibi, tum etiam Leibnitio patuisse. *Similitudo*, inquit, *posita est in eorum identitate, per quæ entia discerni solent*: quum autem *entia* simplicia per se tota discernantur, nihil *idem habent*: dissimilia ergo sunt. Sed quo potissimum monadum *natura*, & *essentia* continetur? Nempe, inquit, *vi activa*, *anima*. Est scilicet cuilibet propria vis quædam activa, & anima, qua est quod est, & ab aliis omnibus distinguitur, discerniturque. Non ergo eos probat, qui atomos omni *activitate* spoliant; non posse eos hujusmodi atomis rerum naturalium causas, ordinem, vim explicare contendit. Jam ob hanc *activam vim* elementa in continuo sunt conatu, quo fit ut *internus cujuslibet atomi status* perpetuo mutetur: quippe *status* elementi ab ejus actione pendet, actioque illa in omni ferme temporis momento varia est & diversa. Sed status tamen hujusmodi connexi inter se sunt, ita ut fato velut quodam alter ex altero necessario maneat, atque possint ex primo ceteri omnes perspici & prævideri. In tanta autem universi extensione, in qua, si Leibnitianis credimus, ne minimum quidem *vacuum* est, quanta erit elementorum hujusmodi copia? Quot cujusque elementi status? quot omnium? Interim & elementa omnia, & omnes omnium status talem habent inter se connexionem, talemque conficiunt harmoniam, ut (quale paradoxum!) si unum elementum pereat, si unus perturbetur suprema aliqua vi & potentia, status tum totius universi ordo, connexio, series, harmonia turbabitur. Ita Wolfius [a]. His hunc in modum explicatis, ad id tandem adgreditur explicandum *in Cosmologia* [b], qui fieri possit, ut ex monadibus istis corpora coagmententur. Singula, inquit, elementa, in singula agunt, a singulisque in singula reagitur. Ergo mutua hac actione copulantur: eadem, ne sese penetrent, præpediuntur. Quocirca ita uniuntur, ut simul alterum extra alterum exsistat: ea est extensio, quæ

[a] In Theol. nat. part. 1.

[b] Sect. 2. cap. 3.

quæ nempe partes habeat extra partes. Sed qui solida? nempe quia agens undequaque. Atque est hæc Wolfii de rerum corporearum elementis doctrina per summa capita explicita. Nullum, ut patet, isti philosophi *vacuum* spatium esse contendunt: spatiumque nihil esse aliud volunt, quam *corporum* extensionem, *coexsistentiam*, & situm. Ea de re acerrime pugnatum est Leibnitium inter & Samuelem Clarkium: cujus disputationis præcipua momenta extant in *miscellaneis* gallice editis, quæ præscripta sunt *Recueil des diverses pieces sur la Philosophie, la Religion naturele &c. pars Mms. Leibniz, Clarke, Newton, & autres auteurs celebres. Amst. tom. 2. in 8.*

Jam quid isti docent de viribus universi activis, intelligitur facillime, si Leibnitianam & Wolfianam celeberrimam illam harmoniam præstabilitam enarraverimus. Diffuse systema hoc explicatur a Wolfio in *Psychologia Rationali:* nos in pauca conferemus verba. Omnium primum statuit Wolfius, Mentem humanam talem esse a Deo creatam, ut vi sua primigenia, sine ope externæ ullius causæ omnes suas *perceptiones*, *& appetitiones*, continua serie, eaque immutabili sibi producat: ita nempe ut primus Mentis status, velut A, rationem contineat sufficientem omnium aliorum possibilium. Sed prima illa animæ humanæ vis potis est perenni perceptionum serie *repræsentare sibi universi partes omnes*. Nihil ergo ex corpore meat in animum. Quinimmo si nullum esset corpus, non minus anima ea perciperet, aut ageret, quæ percipit, agitque *naturæ suæ necessitate*. Porro & illud statuit, corpus humanum ita esse compactum, ut vi motrice donatum, nulla alterius caussæ ope, omnes sibi actiones suas procreet. Non id impellitur a mente: ne impelli quidem potest, quum tangi ab ea nequeat. Est in primigenia sua vi ratio sufficiens, qua omnes suos status immutet. Ergo quæcumque in corpore nostro proveniunt motiones, dummodo eæ *passiones* non sint, idest ab externis corporibus factæ, ita in eo proveniunt, ut, etiamsi nulla esset anima, fierent tamen eodem ordine. Oculos attollo, aut demit-

mitto, circumvolvo, adaperio, aut claudo: manus extendo, aut contraho: agitor, aut curro: nihil ejus Anima: a natura omnia corporis prodeunt. Non est ergo corpus, dicet aliquis, animæ unitum. Falso, inquiunt. Perceptiones, atque voluntates animi ita in eo innascuntur, ut coexsistant motionibus in corpore, aut ab externa causa, aut ab ipsa corporis natura excitatis; motiones vero corporis, quæ liberæ creduntur, ita fiunt, ut Mentis perceptionibus atque voluntatibus respondeant. Credas alteras ab alteris nasci; illæ tamen nec se norunt unquam, tantum abest ut a se invicem producantur. Præstabilita est a Deo hæc harmonia: ita pergit. Nihil illam perturbare, nihil ei officere potest. Quam sane opinionem vix mihi persuaserim serio aut Leibnitio & Wolfio propugnatam, aut ulli, qui non sit omnino vecors, probari. Sane vero dum hæc mecum reputo, in ea magis magisque sententia pertinax hæreo, tanto homines de rebus naturalibus scripsisse verius, quo simplicius philosophati sunt. Ex quo enim, Græcorum, maxime lascivientium haud dubium iugeniorum opera, elaborata naturæ systemata, & a communi hominum sensu remota, certe nimis methaphysica, in lucem prodierunt, tantum abest ut naturæ harum rerum cognitio aucta sit & illustrata, ut scepticismus potius in dies longe lateque provectus sit, provehaturque etiamnum: idcirco de rerum origine & constitutione quanto agrestius barbaræ nationes senserunt, tanto veritati fuere propiores. Res omnes illæ ex turbido Chaos supremæ Mentis numine atque consilio discretas, conformatasque: homines ex creta confictos, divina cogitandi & sentiendi vi addita: animas in corpora dominari, eaque pro arbitrio regere: cuncta sensuum nos via percipere, & quæ sunt his similia, magna consensione docebant. At hi abstractis adscitis notionibus, dum philosophiam ab hominum commercio iterum ad mundum intelligibilem revocare student, omnia rixis, vanis quæstionibus, tenebris oppleverunt. Veteres de Natura, Deo, Religione sanctius credere putabant, quam inquirere: majores ergo istis in rebus

au-

audiebant doctores; iis etiam auscultabant: isti dum omnia vetera, quasi vieta contemnunt, libertate abutentes perridicula quævis absurda conceptis ad fucum faciendum argumentis orbi obtrudere conati sunt. Eleganter Homerus in Odyss. B.

Παυροι γαρ τοι παιδες ομοιοι πατρι πελονται
Pauci sunt filii, qui patribus similes proveniunt

& Horatius

Damnosa quid non imminuit dies?
Ætas parentum pejor avis tulit
Nos nequiores, mox daturos
Progeniem vitiosiorem.

ELE-

ELEMENTA PHYSICÆ.

CAPUT I.

De Philosophia & Regulis Philosophandi.

§. 1. Philosophia est Scientia omnium rerum, Divinarum, & humanarum, earumque proprietatum, operationum, effectuum, causarum, quæ Intellectu (1), Sensibus; Ratione (2), vel alia quacumque via cognosci possunt, ad veram hominum felicitatem, quantum in hac vita fieri potest, comparandum, aut conservandam, destinata.

Per *Res Divinas* intelligimus Deum, omniaque, quæ extra se producit, opera, sive Spiritualia, sive Corporea, sive Extensa fuerint.

Res humanas vocamus omnes hominum actiones, omniaque artificia, quæ ab hominibus, res creatas certo ordinantibus modo & situ, peraguntur.

Quic-

(1) *Pura* scilicet *intellectione*, qua res sensibus minime subjectæ citra phantasmata percipiuntur; vel ipsa clara *intuitione*, quemadmodum axiomata percipimus.

(2) Ratiocinio nempe & conjectura, quæ ex intellectu & sensibus proficiscuntur.

Quicquid ad Spiritus ſpectat, Intellectu & Ratione cognoſcitur.

Quodcunque eſt corporeum, ſciri tantum poteſt Senſuum ope. Ambarum rerum Scientia, intellectu & ſenſibus acquiſita, Ratiocinio extenditur quamplurimum.

Vox ipſa Φιλοσοφια ſtudium Sapientiæ denotat, inventa fuit a Pythagora, ſe artem ſcire nullam; verum eas ſe inveſtigare, profitente; cum Σοφοι appellarentur, qui artibus, & ſcientiis antea operam dabant.

§. 2. Eſt Philoſophia admodum ampla Scientia: idcirco dividenda merito in aliquot partes. Eæ ad ſex referri poſſunt: ut ſit 1. *Pneumatica*, quæ agit de quorumcumque Spirituum Exiſtentia, Attributis, & Operationibus. 2. *Phyſica*, quæ examinat Spatium totius Univerſi & omnia in eo corpora, indagans eorum Naturam, Attributa, Proprietates, Actiones, Paſſiones, Situm, Ordinem, Vires, Effectus, horum Cauſas, Modos, Magnitudines, Origines; & ea Mathematice, quantum fieri poteſt, probans. 3. *Teleologia*, ſcrutatur fines, propter quos omnia in Univerſo exiſtunt, cunctæque rerum Actiones & Mutationes ac motus fiunt, quantum humana ſagacitate indagari poſſunt. Hæc tamen ſcientia nunquam perfici poterit, qua fines, quos ſibi Deus propoſuit, cunctos eruere hominibus conceſſum non eſt; & raro quidquam vere demonſtrari, ideſt ſecundum rigorem mathematicum, poteſt. 4. *Metaphyca* exponit generalia, omnibus rebus creatis communia. Quid ſit Ens, Subſtantia, Modus, Relatio, Poſſibile, Impoſſibile, Neceſſarium, Contingens, &c. (1) 5. *Practica* tradit regulas, ad quas unumquemque actiones ſuas dirigere oportet, ut officia Deo, ſibi, aliiſque hominibus præſtanda exſequatur, ſive in ſtatu naturali, ſive civili, ſive œconomico vixerit; quo actiones bonas à malis diſtinguendo, bonaſque, hoc

(1) In hoc Phyſicæ & Metaphyſicæ officia diſcriminantur, quod illa proximas, hæc æternas & generales naturalium rerum cauſas inveſtiget.

hoc eſt, virtutes exercendo, vitam beate tranſigat. 6. *Logica*, explicat animæ humanæ Intelligentem, Ratiocinantemque facultatem, & ſimul docet Regulas recte ratiocinandi, tum vitandi erroris, & methodum dirigendi ingenii, ut latentes veritates eruantur, & demonſtrentur.

§. 3. Optima ad addiſcendam Philoſophiam ſternitur via, præmiſſa cognitione *Artium Liberalium*, & imprimis *Matheſi*. Quia. 1. hæc ingenium potiſſimum acuit. 2. docet quid ſit vera demonſtratio. 3. Abſque hac nihil in Mechanica, Hydroſtatica, Optica, Aſtronomia cognoſci poteſt. Ex memoratis Philoſophiæ partibus Phyſicam eligimus, ejus fundamenta hic tantum tradituri. Mox autem abunde apparebit, illam eſſe Scientiam adeo amplam, ut in annuis exercitationibus, quæ Juventuti Academicæ conſecrantur, prima fundamenta delibare tantummodo conceſſum ſit.

§. 4. Objecta Phyſicæ ſunt *Corpus*, *Spatium*, & *Motus*. Quid vero per hæc intelligitur paucis indicabo. Quamcumque rem oculis intueri, vel manu comprehendere & palpare poſſũmus, quæque preſſioni reſiſtit, *Corpus* appellamus. Extenſionem Univerſi, in quo corpora ponuntur, & libere moventur, *Spatium*. Translationem corporis ex una in aliam Spatii partem vocamus *Motum*.

§. 5. Omnes Situs, Motus, Mutationes, & Actiones corporum, quæ Senſibus obſervantur, ſive uno, ſive pluribus, appellantur *Phænomena* vel *Apparentiæ* (1). Ita Phænomenon *ſitus* eſt v. gr. ſeptem illarum lucidiorum in Urſa majori Stellarum ordo. Cum Sol quotidie oritur, culminat, occidit, ſuppeditat Phænomenon *Motus*. Lunæ ſpecies & forma mu-

(1) Recte *Phænomena* vel *Apparentiæ*: ſenſibus enim nil de ipſa rerum extra mentem exiſtentium reali internaque conditione, & ſtatu cognoſcimus; ſuntque nobis a natura dati, non ut eb rum medio rerum extra mentem poſitarum internam conſtitutionem, vel agendi modum deprehendamus, ſed ad hoc tantum, ut perceptionibus, vel ſenſationibus, rerum externarum relationes, quas nobiſcum habent, cognoſcamus ad utilem vitæ conſervationem. Vid. Maleb. *de Inquir. verit. l. 1. c. 5. & ſeqq.*

mutatur, tum crescendo cum eminentibus cornibus, tum pleno orbe fulgendo, tum defectibus in initia recurrendo; quo modo *Mutationis* dat Phænomenon. Veluti habetur *Actionis* phænomenon, a ruentibus in se corporibus, vel a semet mutuo trahentibus potentiis.

§. 6. Nulla autem inducitur corporibus mutatio, cujus causa non fuerit motus, sive *excitatus*, sive *suffocutus*: omne enim incrementum, decrementum, generatio, curruptio, vel qualiscumque alteratio, quæ in corporibus contingit, pendet a motu. Hunc quidem non tam extemplo detegimus, fugitivo oculo corpora adspiciendo, quam cum accurate attendimus. Vetustate scilicet Ligna quiescentia quæcumque, etiamsi durissima mutantur, solvuntur, & in pulverem fatiscunt. Omnis hæc mutatio inducta fuit ab Aere, & Igne, liberrime poros lignorum permeante, partes concutiente, aliquas avellente volatiliores, reliquas a se mutuo separante. Imo fere omnes Corporum Actiones vel pendent a motu; vel motum generant: quamobrem primarium Physicæ objectum est Motus.

§. 7. Observantur omnia corpora secundum certas moveri Leges vel Regulas, quæcumque causa movens extiterit. *Leges* vocamus constantes apparentias, quæ quotiescumque corpora in similibus ponuntur occasionibus, semper eodem se habent modo. Producuntur ex suo semine Plantæ & Animalia, constanti & semper eadem Lege: Quæ in se ruunt corpora, regulis inviolatis in se agunt, tum virium suarum jactura, tum earum transfusione in alia. Idcirco ex observatis cognitisque Legibus nonnullos prævidere effectus possumus: nam cum Cuneus heri vi quadam in lignum adactus, id fiderit, certissime prævideo eum pari vi idem lignum hodie fissurum. Maturum semen Sinapi elapso anno fertili solo commissum læte viguit; idcirco pari modo sub eodem Aere hoc anno alterum semen crescet.

§. 8. Ejusmodi Leges ex solis Sensuum observationibus addiscuntur, neque vel mortalium sapientis-

simus

ſimus ullam ſolis animi meditationibus excogitare potuit; nec ideam alicujus menti ſuæ innatam deprehendit. Pendent vero illæ omnes a liberrima Creatoris voluntate (1); qua ſtatuit, ut certi motus in iiſdem occaſionibus ſemper peragerentur: hinc quælibet planta ſuum producit ſemen, unde iterum ſimilis, non diverſa, renaſcitur planta; hinc unumquodque Animal ex ſeſe ſui ſimile gignit: determinatæ magnitudinis corpus, velocitate quadam in alterum irruens, determinatum in eo motum excitat. Corpus grave ſibi libere commiſſum, ſponte cadit deorſum, & accelerato motu.

Hæc omnia per Infinitam potentiam aliter ſtabilire potuiſſet, ſi voluiſſet, Deus. Quare autem ea ita voluit, minime perſpicimus: nobis ſufficit videre, quomodo ſtabilita ſint, atque in elegantiſſimo ordine Univerſi ſummam Conditoris ſapientiam admirari. Harum igitur Legum cauſa & ratio nobis eſt ignota. Sunt vero illæ conſtantiſſimæ, quia voluntas divina conſtantiſſima eſt.

Ope harum Legum intelligimus quid Naturaliter, quid Miraculoſe contingit: Nam *Naturalia* ſunt phænomena, quæ conſtanter eodem modo obſervantur, poſitis corporibus in ſimilibus occaſionibus. *Miracula* autem ſunt, cum Phænomena Legibus iſtis contraria eveniunt.

§. 9. Quoniam vero nondum cunctæ Leges Naturæ ſunt detectæ, oportet ut ſollicite, tam in corporibus Terreſtribus, quam in Cœleſtibus inveſtigentur. Percurrenda igitur eorum omnia genera

 erunt.

(1) Sed aliæ ſunt leges primariæ, aliæ ſecundariæ & derivatæ. Priorum ſane non alia eſt cauſa præter liberrimam Dei voluntatem, quemadmodum fortaſſe eſt corporum gravitas, vis attrahens, vis inertiæ &c. Derivatæ vero, quæ ex prioribus illis neceſſario fluunt & dependent, quibuſque poſitis illas etiam dari omnino neceſſe eſt: ejuſmodi ſunt vis centrifuga in corporibus in orbem actis, quæ ab inertia materiæ neceſſario profluit; lex æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis corporum elaſticorum in firmum obicem impingentium, quæ ex inertia item materiæ, & elaſticitate fluit; tum eæ, quas de ſimilibus plantis, ſimilibuſque ortis animalibus tecenſet Auctor, quæ certe poſitorum quorundam Antecedentium neceſſariæ conſequutiones ſunt.

erunt. Quorum illa, quæ Terram constituunt, a Philosophis in tria Regna, Vegetabile, Animale, & Fossile, dividuntur, quibus forte non inepte Atmosphæricum adjungi posset.

Sunt autem in singulo Regno genera admodum copiosa, & multæ species: adeo ut amplissima & inexhausta sit Physica, cum omnia examinanda sunt seorsum, imo quodlibet individum. Id autem fieri oportet, quia totidem varietatibus luxuriat Natura, ne extemplo ex paucorum examine generales Leges stabiliamus, quæ singulares modo sunt. Ex ovulo multorum insectorum prodit animalculum, quod eandem semper retinens formam adolescit, veluti aranei, pediculi: Ex ovo animalculi alterius generis, nascitur vermiculus, qui in aureliam vertitur, & exinde in animalculum, quod adolescit, & non volat, veluti pulex. Ex aliis ovis prodit vermiculus, qui corrugatur, & in speciem aureliæ abit; hic in muscam volantem, ova fœcunda progignentem: cum iterum aliæ Muscæ non ova, sed vivos vermiculos pariant. Aliquando vermiculus, qui ex ovo prodiit, in alium vermiculum, depositis exuviis, idque bis, ter, quaterve, abit, antequam in Aureliam trausformetur, hæc in papilionem, veluti bombyx. Non uno & eodem modo progignuntur universæ plantæ, plurimæque in vegetabili regno obtinent Leges: Sunt enim plantæ, quarum flores Organa masculina & fœminina possident. Sunt quarum flores in uno ramo fœminini, in alio masculini sunt, uti Corylus: Sunt aliæ omnino fœmininis floribus, aliæ tantum masculinis donatæ, veluti Palma: Sunt aliæ floribus extrinsecus orbatæ. Et quis omnes in Fossilibus determinabit leges? diversi enim modis crescunt Lapides, aliis Metalla. Quamobrem omne incrementum Physicæ a sedulis observationibus, in singulis corporum generibus & speciebus instituendis, expectandum est.

§. 10. Interim dum Phænomena explicare conamur, oportebit ad sequentes Regulas Philosophandi, a Newtono præscriptas, religiose attendere.

1. Cau-

1. *Causæ rerum Naturalium non plures sunt admittendæ, quam quæ veræ sunt, earumque phænomenis explicandis sufficiunt.*

Ex Phænomeniis eruendæ & deducendæ sunt causæ: Hæ veræ erunt, 1. Si eas revera dari constet (1). 2. Et phænomena ex iis manifesto fluere demonstrentur. 3. Si corpora variis modis explorata eorundem phænomenorum easdem causas semper ostendant. Si autem causæ nec inveniri, nec certo probari possunt, candide hoc agnovisse præstat, quam aliquas finxisse, ex quibus phænomena explicare nitimur. Idcirco hypotheses ex Physica sunt proscribendæ: quicquid enim ex iis colligitur, est incostans, nec inter demonstrata potest haberi. Præterea hypothesibus aggravatur, non promovetur Scientia: suscitantur controversiæ inutiles: intorquentur phænomena, imo finguntur quædam, ut hypotheses roborentur, & defendantur.

In causarum corporearum investigatione occupati, ineluctabiles offendimus difficultates; quia cum ad ultimam, quæ a sola Dei potentia pendet, pervenimus, connexionem claram inter effectum & causam non videmus: nunquam enim, quomodo Deus, tantum Spiritus; in corpora operatur, a nobis intelligi poterit. 2. Nullos characteres regulasve huc usque possidemus, ex quibus, nos ad ultimas corporeas causas in indagando pervenisse, certissime scimus.

(1) Si enim tantum possibilis est, nec reipsa existere constet, vera nunquam censebitur causa, etsi effectui vel phænomeno producendo potis sit. Eundem effectum ex pluribus causis oriri posse, indubia res est. Idem e. g. indicis horarii motus in horologio automato vel ab appenso pondere; vel ab intus concluso elatere, vel ab impetu defluentis aquæ, vel ab aliis etiam causis fieri potest. Ex tot vero causis, non plus quam una revera existit & operatur; eaque sola a Physicis investiganda, quod sola sit vera illius effectus causa; reliquæ possibiles tantum, nec ad veram Physicam pertineant. Si oblatum horologium concluso intus pondere sit instructum, ridebitur, qui ad illius indicis motum explicandum elaterem finget. Atque idipsum de iis Philosophis sentiendum, qui ex suis hypothesibus, & pro libitu fictis causis naturales effectus derivare contendunt, parum de causarum illarum existentia solliciti.

§. 11. *Effectuum Naturalium ejusdem generis eadem sunt causæ* (1).

Si terrena proinde corpora a gravitate ad Terræ nostræ centrum, quod eorum centrum gravitatis est, agantur: Planetæ quoque in cœlo circa Solem delati, ad centrum gravitatis a simili gravitate agentur.

§. 12. *Qualitates corporum, quæ intendi & remitti nequeunt* (2), *& quæ omnibus, in quibus experimenta instituere licet, corporibus competunt, pro corporum universorum qualitatibus haberi possunt.*

Quid ni ex Qualitatibus, quæ sunt omnibus corporibus terrestribus communes, concludere licebit, eas quoque in Cœlestibus dari? An non colligere licet ea, quæ in Terræ gremio concluduntur corpora, huc usque non eruta, habitura eadem Attributa, ac illa, quæ in superficie Terræ inveniuntur, & a nobis explorata sunt?

§. 13. Utilitas Physicæ ingens est in vitæ humanæ commoditatibus inveniendis, amplificandis: in omnibus artibus humanis, aliisque disciplinis intelligendis, explanandis, promovendis; præcipue autem in Medicina. 2. Apparitionum vanam & inutilem admirationem ex animo pellit. Liberamur ejus beneficio mortis metu, non conturbamur ignoratione rerum, e qua ipsa horribiles existunt sæpe formidines: levamur superstitione. Sed & hæc scientia miracula Divina in clarissima luce ponit. 3. Directe nos ducit ad

(1) Communiter receptis adagiis hæc nititur regula: Naturam scilicet causis superfluis non luxuriari: frustra fieri per ambages, quod simpliciori via absolvi potest. Et sane si gravitas in Europa sit descensus lapidis causa, quis dubitabit ab eadem gravitate similem lapidis descensum in America, & ubilibet provenire? Si Luna vi gravitatis in sua circa Tellurem orbita continetur, similiaque sunt ejus phænomena iis quibus Planetarum primariorum circa Solem motus fiunt; Quid ni adfirmabimus etiam Planetas primario simili gravitatis vi urgeri, eademque, quominus ab orbitis suis excurrant, impediri?

(2) Hoc est, quæ eædem semper, & invariatæ in corporibus perseverant, utquumque sit temporis, & loci variata conditio, quamquunque etiam mutationem, alterationemve corpora patiantur: cujusmodi certe sunt Extensio, Soliditas, ac reliqua corporum attributa §. 15. ab Auctore recensita.

ad exiſtentiam Dei, ejuſque providentiam cognoſcendam, probandam; tum ad ejus attributa plurima, præcipue potentiam, ſapientiam, bonitatem &c. optime intelligenda.

CAP. II.

De Corpore in genere ejuſque Attributis.

§. 14. Corpora dari ope Senſuum cognoſcimus (1); corporibus in ſenſoria operantibus mens varias acquirit ideas, exprimentes id, (2)

(1) De Corporum exiſtentia, exiſtant, nec ne, & quibus argumentis id comprobetur, ſibi non conveniunt Philoſophi, Plato, & hinc Platonici *οὐκ ὄντα* appellant corpora, ideſt, *non entia* quod qua ratione pronuncient, non conſentiunt interpretes. Id ſimilius vero *non entia* apud Platonem idem eſſe, ac *non immutabilia;* eſt enim ei *ὂν* immutabile, *οὐκ ὂν quod mutatur*. Quidquid ejus ſit, id extra dubium, Renanatum Carteſium primum extitiſſe qui corporum exiſtentiam dubiam fecit, dum nimis eam ſtudioſe probare conatus eſt. At Malebranchius longius quæſtionem provexit, quum *in illuſtrationibus ad libros de Inquir. ver.* exiſtentiam corporum probatu admodum difficilem, eamque divina tantum Fide conſtare contendit. Calculum addidit ſuum Baelius in *Dic. Hiſt. Crit. Art. Zeno obſervat. H.*, ut nempe ille eſt proclivis ad quidvis arripiendum, ex quo ſcepticiſmus confirmari poſſit. Tandem Hiberni quidam aperte corporum exiſtentiam oppugnarunt, ſtatuentes præter *Deum*, *Mentes a Deo factas*, & *Ideas* nihil eſſe reliqui in Univerſo. Eam nos controverſiam ad incudem revocantes, id certi reperiſſe videmur, I. corporum exiſtentiam evidentia mathematica evinci non poſſe: neque enim unquam efficiet quiſquam ut tam evidenter nobis perſuadeamus eſſe corpora, quemadmodum tres trianguli angulos duobus rectis æquales. II. *Evidentiam ſenſuum*, qua corpora dari omnes ſibi perſuaſere, ſicet *mathematica* minorem, ejuſmodi tamen eſſe, quæ certitudinem exæquet. III. Deſipientis eſſe corporum exiſtentiam in dubium revocare. Sed & ſi dubia ponatur corporum exiſtentia, nihil propterea ſcientiis Phyſicis derogatur; ſunt enim iſtæ phœnomenis inædificatæ, quæ ſive corpora exiſtant, ſive non, ſemper ſunt eadem.

(2) Experimentes ſcilicet facultatem eorundem corporum eas ideas in mente excitandi, quas mens ex ſe ipſa producere non valeret. Interna ſiquidem conſcientia quiſque novit earum idearum vel ſenſationum ſe non eſſe auctorem, eas experiri cum nolit, non experiri, etſi velit; hinc dari externam cauſam cognoſcit, a qua eæ excitari valeant & dependeant. Atque id unum eſt, quod ſenſibus, & ratiocinio eviden-

quod corporibus ineſt. Colligendo omnia, quæ hoc modo in illis obſervamus, deprehendimus dari nonnulla omnibus communia, dari alia, quæ in ſingularibus modo corporibus inſunt. Ea quæ omnibus ſemper inſunt, vocamus *Attributa*: quæ vero aliquando, aut ſingularibus tantum adſunt, *Proprietates* vel *Qualitates*. Hæc omnia hærent in quadam ſubſtantia, (1) cujus nemo mortalium clarum intellectum huc uſque poſſedit.

§. 15. Inter hæc Attributa ſunt nonnulla quæ nec intenduntur unquam, nec remittuntur: Alia vero, quæ intenduntur, remittunturque. Priora ſunt *Extenſio*, *Soliditas*, *Inertia*, *Mobilitas*, *Quieſcibilitas*, *Figurabilitas*. Poſteriora ſunt, *Gravitas*, & *Vis Attractionis*. (2)

Hæc octo Attributa ita ſe habent, ut huc uſque non inventum fuerit aliquod corpus, ſive magnum, ſive parvum, firmum vel fluidum, quin hæc omnia ſimul poſſederit, neque horum aliquod ex iis ulla arte tolli potuerit.

§. 16. Inter proprietates corporum ſunt *Opacitas*, *Pelluciditas*, *Fluiditas*, *Firmitas*, *Colorabilitas*, *Calor*, *Frigus*, *Sapidum*, *Inſipidum*, *Odorum*, *Inodorum*, *Sonorum*, *Inſonorum*, *Durum*, *Elaſticum*, *Molle*, *Aſperum*, *Leve* &c. Hæc enim ita ſunt comparata, ut nunc in corporibus deprehendantur, nunc vero ex iis abſint.

§. 17.

denter deprehendere videmur; nil vero de ipſa reali ejus externæ cauſæ natura & interna conſtitutione, vel de ejuſdem agendi modo & facultate. Vide quæ ad §. 5. præc. cap. adnotavimus.

(1) Si cujuslibet enim ſive attributi, ſive proprietatis idea ſedulò expendantur, invenietur eſſe debere ſubjectum aliquod, quod ſit illius veluti *fulcimentum & ſubſtratus*; quum per ſe id attributum, vel proprietatem exiſtere non concipiamus. Extenſionem e. g. concipere non valemus, niſi *rem* extenſam, *ſubjectum* extenſum ſimul concipiamus, ſeu id, quod extenſionis veluti fulcimentum eſt, & *ſubſtratus*. Id autem quidquid ſit dicitur Auctori *ſubſtantia*, cujus certe ideam nullam claram, & adæquatam habemus.

(2) Diminuta enim corporis diſtantia a centro, ad quod vel gravitate, vel attractione tendit, gravitatis, & attractionis vires augentur, eædemque minuuntur ea aucta diſtantia, uti in hac Phyſica docebitur; quod etiam in ferro ad magnetem attracto experiri licet,

§. 17. Sunt inter proprietates quædam certo respectu universales: quia quotiescunque corpora in quodam statu ponuntur, semper adsunt: ita se habet *Potentia movendi*, quæ omnibus motis corporibus inest: tum *Divisibilitas*, quæ relativa est ad omne corpus magnum ex elementis compositum. Has a reliquis proprietatibus distinguendas optimo consilio Maupertuisius, vir plane non expers doctrinæ, judicavit.

§. 18. Sollicite a Philosophis quæsitum fuit quidnam corporum Naturam efficeret? *Natura* ab iis vocatur id: *Quo posito corpus ponitur, quo sublato corpus tollitur*. Hi abstractos conceptus formando explorarunt, quænam Attributa cogitatione rejicere possent, servata tamen in Mente corporis Idea; tumque omnia pervolvendo eo usque pervenerunt, * ut reliquorum attributorum ideas rejecerint, sola excepta extensione, quam a corpore removere haud poterant, nisi penitus destructa ejus idea; hinc concluserunt *Naturam corporis esse in Extensione positam*, qua data existeret corpus, qua sublata periret corpus (1).

Assentiri tamen hisce non possumus ob varias rationes. 1. Quamvis per Mentis abstractionem tantum attenderimus ad unum Attributum, ideo non sequitur id solum existere tanquam Rem, aut existere posse absque Re, ejusve aliis Attributis. Pari enim modo, alio ordine tantum cogitando, perveniam ad aliud Attributum, in quo desinam, eodemque jure concludere liceret, id Naturam corporis efficere. Quippe clausis oculis manui imponatur Sphæra corporea gravis; per abstractionem Mentis concipiam cum Mechanicis omnem ejus Gravitatem in centro poni, tum fingam omnia, excepto hoc contro, deleri; tum tamen Ideam eandem corporis. propter Gravitatem superstitem & manum prementem, retinebo; an hinc concludere licebit Naturam corporis esse positam in Gravitate? Eodem liceret jure ac alteri in Extensione eam statuenti, & per ab-

(1) Sic calculum dedrxerunt propugnanda sunt toti. Cartesiani, qui in ea opinione

abstractionem Mentis non aliter ratiocinanti.

2. Nondum demonstrare possumus, nobis omnia, quæ in corporibus sunt, innotuisse; nescimus quibusnam positis ponatur corpus. Etiamsi enim octo dari Attributa, per §. 15. intelligamus, affirmare non licet, positis his octo, haberi corpus. Finge enim dari Rem possidentem centum Attributa inseparabilia, cape horum decem, an his decem positis, res ipsa ponetur? minime. Si vero conceperis hæc decem in Re quadam subsistere posse, quid tum dabitur? Non Res ista superius posita, verum alia prorsus diversa, donata tantum decem Attributis: Sit ergo Res, quæ possideat centum Attributa, quorum decem cognovisti; iis cognitis non cognovisti Rem, nec ejus Naturam: Non aliter comparatum est Corpus: Omnia Attributa simul, in ejus substantia hærentia, illud constituunt: cunctis positis certissime datur corpus, iis sublatis non datur.

Ignorari vero huc usque plurima, exinde liquet, quia ope Sensuum dumtaxat addiscimus, quomodo se habeat corporis superficies: Superficiem modo oculis videmus, eam tangimus manibus, lingua gustamus, præterea nihil, nec quid aliud in nares operatur: quid vero est, quod intra superficies corporis hæret conclusum? an non id, quod proprie corpus facit, quod ejus substantia est? sed id ignoramus: Quamobrem dumtaxat corticem corporis, & pauca ulterius ex phænomenis ratiocinio collecta, non autem id, quod corpus constituit, cognoscimus. Præterea quamvis hac ætate octo Attributa detexerimus, rogabo, an omnia Attributa corporis sint tam manifesta, ut eorum nullum effugiat primum inspectum aut examen nostrum? si id; cur antiqui non æque ea, quæ nunc in luce sunt posita, eruerunt, ut serioris tempestatis Philosophi? Quo Jure omnia nunc sciri demonstrabimus? Quomodo convicti sumus nos donatos Sensibus satis aptis, ad corporum omnia Attributa universalia observanda & distinguenda?

3. Si

3. Si Extenſio ſit corporis Natura, oportet ut ex ea fluant omnia attributa & proprietates corporis, quemadmodum ex Natura Trianguli & Circuli fluunt omnes harum figurarum proprietates. Quomodo autem ex ſola Extenſione fluit Soliditas, Vis Inertiæ, Mobilitas, Gravitas, Vis attrahens? hæc nihil commune habent cum Extenſione, nec, licet in Infinitum de ea mediteris, ullam connexionem inter Extenſionem & Vim Inertiæ, reliquaque memorata deprehendes.

4. Infra demonſtrabo dari Spatium extenſum non corporeum, a corpore prorſus diſtinctum. Duæ Res penitus diverſæ eandem Naturam poſſidere nequeunt (1).

§. 19. Iiſdem difficultatibus premuntur aliorum Sententiæ, qui poſuerunt Naturam corporis abſolvi *Extenſione Solida*. Nam hæc ineſt ſubſtantiæ alicui, quæ ignoratur: præterea ex hac poſita nequaquam fluunt reliqua corporis Attributa, cum hac nihil commune habentia. Naturam revera ignorari ex experientia optime colligi poteſt; ſi enim cognoſceretur, a priori plurimos, ſi non omnes, effectus, quos corpora in ſe acta edunt, determinare poſſemus, veluti ex Natura Trianguli plurima deduxerunt Mathematici: verum a priori ſcimus de corporibus nihil. Nec qui naturam ſibi perſpectam crediderunt, ſive eam in uno, duobus, pluribuſve Attributis poſuerunt, ad hanc tantum attendendo, vel ſollicite eam examinando, aliquid unquam a priori de corpore detexerunt; aut aliquos, ex experientia aut obſervatione non detectos effectus, prædicere potuerunt.

* Quidam Philoſophi *naturam* corporis definierunt

(1) * His accedit, quod ſi extenſio diligenter animo inſpiciatur, facile appareat, eam nil aliud menti ingerere, quam diffuſionem quandam, ſeu continuam repititionem alicujus communis naturæ per plura coexiſtentia; quænam vero ſit illa natura non exprimere, ſed præſupponere tantum: Igitur extenſio relativum quiddam eſt, non abſolutum; & ipſa natura ſubſtantiæ corporeæ, quæ ſcilicet diffundi intelligitur, eſt quid extenſione anterius.

runt *Principium Actionum & Passionum corporis internum*. Dubium sane nullum est dari in corporibus Motis, in Gravibus, & se Attrahentibus principium aliquod agendi internum; tum dari & passionis internum principium, seu vim inertiæ. Sed per hoc principium corporis *naturam* definire, idem est ac obscurum per æque obscurum explicare. Si enim ab his Philosophis quæratur, quid sit id principium? unum ne & simplex, an plura? constans & perpetuum, an mutationi obnoxium? & alia hujusmodi; nil certe respondere poterunt, quod accurate quæsitis satisfaciat. Obscurissima est igitur ejus principii notio. Præterea id principium est tantum aliquod attributum, eodemque concipitur modo, quo extensio & soliditas; qua igitur ratione *Natura* nomine a reliquis distinguitur attributis?

§. 20. Oportebit ut octo Corporis Attributa seorsum examinemus, primum acturi de *Extensione*, quæ triplex est, 1. Longa tantum, veluti est linea AB
a Tab. 1. Fig. 1. a. 2. Longa & lata, qualis est superficies CDEF
b Tab. 1. Fig. 2. b. 3. Longa, lata & profunda, quæ est GHIKLM
c Tab. 1. Fig. 3. c. Est hæc triplex Extensio diversæ Naturæ, adeo ut nunquam earum una in aliam mutari possit: nam Lineæ sibi impositæ aut juxta positæ nunquam componere possunt Superficiem: neque Superficies utcunque numerosæ solidam efficere Extensionem trium dimensionum.

Tab. 1. Fig. 1. §. 21. Si duo puncta A, B, a se invicem distincta proponantur, ad eorum intervallum attendendo, ideam Extensionis longæ, sive lineæ formamus. Aut
Tab. 1. Fig. 2. cum concipimus duas lineas CD, EF a se mutuo remotas, attendendo ad id, quod intermedium est, ideam alterius Extensionis, quæ longa & lata est, acquirimus, veluti cum corporis superficiem videmus.
Tab. 1. Fig. 3. Vel cogitando duas superficies IGH, KLM a se remotas, atque attendendo ad id, quod intermedium est, ideam tertiæ Extensionis formamus, quam Mathematici Solidum vocant. Quare ad has tres species Extensionum animo comprehendendas, non sufficit conceptus Extensionis ejusdem speciei, sed diversæ.

Nam

Nam ad concipiendam Extensionem GHKLM, requiritur conceptus Extensionis IGH, KLM; veluti ad Extensionem CDEF mente consequendam, postulatur conceptus Extensionis CD, EF; sed ad concipiendam Extensionem AB desiderantur tantum puncta. Tab. I, Fig. 3. Tab. I. Fig. 2. Tab. I. Fig. 1.

§. 22. Quidquid huc usque conceptum est Extensum, Quantum est, nam potest concipi majus minusve: idcirco Quantitas cuicunque Extensioni competit.

§. 23. Qualiscunque fuerit Extensio, concipi potest composita (1) ex Infinitis minoribus Extensionibus, adeoque divisibilis in Infinitum.

Nam inter extrema lineæ puncta A, B, positum esse punctum aliquod Mathematicum O atque inter A & O iterum aliud punctum, & id usque in Infinitum, intelligi potest: nunquam vero punctum intermedium tanget alterutrum extremum, quia punctum longitudine caret; adeoque linea divisibilis in Infinitum erit. Hinc quælibet Linea finita constabit ex innumeris lineolis, sibi adjacentibus: & sive magna, sive infinite parva fuerit, non erit aliquod simplex, sed aliquod compositum ex lineis inter se similibus; adeoque est Infinite parvum divisibile in alia Infinite parva minora usque in Infinitum. Tab. I. Fig. 1.

Si ejusmodi lineam consideramus ut unam, erit ejus *Extensio continua:* si vero eam consideramus tanquam constantem ex Infinitis lineolis, erunt hæ omnes sibi *Contiguæ*.

Pari modo est superficies CDEF divisibilis in Infinitum, concipiendo lineam PQ inter CE, DF; tum inter Tab. I. Fig. 2.

(1) Imo ita concipi omnino debet: ex inextensis enim veluti ex punctis mathematicis nulla intelligi potest composita extensio, juxta tritum illud *inextensum additum inextenso nullam facit extensionem*. Et quidem si duo puncta mathematica simul uniri supponas, hæc cum partibus & extensione sint destituta, fieri non potest ut secundum unam partem se tangant, non secundum reliquas; ideoque eorum contactum & unionem per compenetrationem fieri necesse est, ita ut quod inde oritur, idem sit punctum nec partibus nec magnitudine auctum. Similiter si infinita puncta jungantur, nec extensio nec corpus unquam fiet, sed idem semper prodibit punctum.

inter PQ, DF aliam, usque in infinitum.

Tab. 1. Fig. 3. Sed & inter superficies IH, KM intermedia superficies RS cogitari potest, atque inter hanc RS, MK iterum alia, usque in Infinitum.

Errasse itaque illi videntur, qui asserunt, Omnem extensionem esse simplicem, per omnia sibi similem, non compositam eam esse ex partibus, quia pure extensum ab extenso non differt.

Tab. 1. Fig. 1. Enim vero licet extensio AB sibi per omnia sit similis, constat tamen revera ex partibus AC, CO, OB; & licet extensum AC longitudine non differat ab extenso CO, hoc est non differat extensione, differt tamen situ, atque hoc modo quælibet pars in eo ab alia differt.

§. 24. Quamvis igitur omne Extensum concipiatur componi ex Extensionibus, non videtur bene definiri id, *Quod habet partes extra partes*. Cum enim quælibet pars sit extensa, dicitur tantummodo, Extensum esse Extensum extra Extensum. An vero melius ponetur secundum alios, quod sit *Multorum extra se invicem existentium coexistentia in uno*? an autem definiri non potest, quia Idea Extensionis simplicissima est?

§. 25. Divisibilitatem in Infinitum varii Philosophi impugnaverunt, opinati. 1. Infinitum non posse contineri a Finto. 2. Magnitudinem minimam fore æqualem maximæ, cum ambæ contineant Infinitum. 3. Infinitum alio Infinito majus minusve non dari.

Ad Primam Objectionem respondemus: Non quidem magnitudinem Infinitam posse contineri in Finita, sed partes numero infinitas contineri posse in magnitudine finita (1). Sit enim circulus; hic est ma-

(1) E. g. in linea palmari lineam infinitè longam contineri nemo sanus adfirmabit, sed contenditur tantum, infinitum partium, vel lineolarum numerum in ea contineri: quod mirum nemini videri debet spectanti eas partes infinitas numero, magnitudinis esse infinitè exiguæ; tum magnitudines non ex solo partium numero, sed ex numero & magnitudine partium simul esse æxtimandas. Ad omnem vero auferendam ambiguitatem, quæ ex in-

magnitudo finita, in eo poni possunt puncta Mathematica numero infinita: a quolibet puncto ad punctum potest duci linea; ergo infinitæ erunt lineæ in circulo; atque inter lineas interceptæ superficies infinitæ, adeoque Infinitum potest contineri in Finito.

Secunda objectio innititur erroneæ Hypothesi, omne Infinitum esse sibi æquale, cum dentur multa Infinita sese superantia. Sint duo circuli, quorum alter diametrum duplo majorem habeat altero; poterunt in utroque circulo poni puncta numero infinita, & lineæ infinitæ; verum in majori poterunt poni quadruplo plura puncta, & quadruplo plures lineæ quam in altero, positis omnibus inter se æqualibus (1): si vero totidem scribantur lineæ in uno quam

infiniti voce esse potest, *infinitum numerum* dico, qui *omni finito & adsignabili major est*; tum *infinite exiguam* magnitudinem, quæ *omni finita minor*.

(1) Nam per prop. 2. l. 12. Euclidis circulorum proportio duplicata est proportionis diametrorum; adeoque circulus, cujus diameter alterius dupla est, illius erit quadruplus.

Sed quod hic circulorum exemplo ostendit auctor, innumeris aliis confici potest argumentis. In spatio undique immensum extenso, quod revera dari cap. 3. demonstrabitur, lineam in infinitum hinc inde productam concipi posse nil vetat: qua facta hypothesi infinitum in ea linea contineri milliarium numerum nemo ambiget, infinitum quoque stadiorum & pedum numerum: at numerus pedum major est stadiorum numero, & hic adhuc major numero milliarium. Quod si ei lineæ infinitæ veluti AB (*vid. fig.* 1. *Tab. Addit.*) ad quamvis distantiam, puta rectæ AC, parallela ducatur etiam infinita CD, spatium his parallelis comprehensum, ut pote omni finito majus, erit vere infinitum: eruntque proinde in eo infinita jugera, infinitæ perticæ quadratæ, & pedes quadrati pariter infiniti. Sed numerus pedum major est perticarum numero, & hic quoque major numero jugerum. Quod si data inter parallelas distantia AC juxta datam rationem in E dividatur, ac per punctum divisionis E parallela ducatur EF item infinita, dividetur spatium illud infinitum in duo pariter infinita datam rationem inter se continentes. Vel si eadem AC versus I in infinitum producatur; in eaque producta pars abscindatur AN, quæ ad AC datam quamvis habeat majori inæqualitatis rationem; tum per N recta parallela item infinita ducatur, spatium inde prodibit infinitum, quod ad alterum pariter infinitum eandem habebit majoris inæqualitatis rationem. Cumque ea parallelarum distantia in infinitum produci possit, spatium hinc dari intelligimus infinitum, quod ad al-

quam in altero, erunt illæ in circulo majori longiores, quam in minori.

Hinc tertia objectio etiam cadit, cum præter mox memoratum circulorum exemplum, plura Infinita norunt Mathematicis se mutuo exsuperantia. Omnes enim numeri ab unitate usque in infinitum constituunt multitudinem infinitam: hi omnes cum in se duci queant, sunt radices quadratorum: adeoque tot dantur quadrata, quot numeri: verum numeri omnes ab unitate usque in infinitum exprimunt quoque quadrata; plurimorum vero numerorum, uti *3*, *5*, *6*, *7*, 8 &c. consideratorum ut quadrata, radices non dantur: adeoque præter Infinitam multitudinem quadratorum oriundorum ex radicibus in se ductis, datur alia infinita multitudo quadratorum, quorum radices non dantur in numeris; unde est major multitudo quadratorum quam radicum: cumque sint ambæ multitudines infinitæ, inter Infinita existit ratio majoritatis & minoritatis,

Ex plurimis seriebus in Infinitum excurrentibus & se mutuo superantibus, idem evinci potest. (1)

§. 26. Huc usque vidimus Extensionem triplicem posse *conceptu* dividi in Infinitum. Jam vero alia oritur quæstio, quæ Physica est, & non Mathematica: An nempe corpora, quæ extensa sunt in longum, latum, & profundum, *actu* dividi possint ullis viribus Naturæ in Infinitum, an vero tantum dividantur usque in certam parvitatem, ultra quam non amplius possint dividi, quia ulterius non constant

alterum pariter infinitum infinitam habet rationem, hoc est, quod infinito spatio infinities majus est.

(1) Noaum est Geometris quasdam dari series terminorum numero infinitorum, quarum singuli termini in alias terminorum item numero infinitorum series resolvi possunt. Quare si pro singulis cujuslibet ejusmodi seriei terminis æquivalentes series substituantur, series inde exurget infinitarum serierum, quarum quælibet infinitos numero terminos complectitur: ideoque in hae serierum serie erit numerus terminorum infinities, infinities major numero terminorum prioris seriei etiam infinito. Sed abstracta hæc nimium sunt, & tironum ingenia torquent, quod latius hæc declarandi laborem levat.

ſtant ex partibus (1), ſed ſunt unitates ſolidæ, ita a Deo creatæ? In hac quæſtione conſulenda eſt experientia, non vero Imaginatio, aut Mathematicus conceptus. Experientia quæſtionem pro voto decide-

re-

(1) Vel *ſi partibus donantur* (quemadmodum reipſa donari neceſſe eſt §. 23.) *eas tamen naturæ, vel artis viribus nunquam ſeparari contingat, ſintque hoc ſenſu unitates ſolidæ ita a Deo creatæ*. Hæc pro duplici Philoſophorum infinitam partium reſolutionem negantium ſententia addere viſum eſt. Eorum enim alii elementares, vel ultimas corporum particulas ideo ulterius indiviſibiles habent, quod omnibus omnino partibus, etiam quæ mente tantum intelliguntur, deſtitutas putent; a quibus etiam cum omnem ſubmoveant extenſionem, figuram omnem (alias ne eorum quidem cohæreret oratio) erunt punctorum Mathematicorum inſtar. Zenoni Eleatæ hanc fuiſſe ſententiam vulgo fertur; ſed perperam id reputari videtur Bælio *in Dict. hiſt. crit. Artic. Zenon*. Democritum & Leucippum eandem habuiſſe ſententiam, auctor eſt Simplicius *Expl. Phyſ. l. 4.*, id diſcriminis eſſe docens Democritum vel Leucippum inter & Epicurum, quod hic atomos etſi inſecabiles, partibus tamen donatas voluerit; Leucippus vero & Democritus partibus omnibus deſtitutas, propterea que inſecabiles eas dixerint. Lucretius huic adſtipulari videtur ſententiæ (*lib. 1. v.619.*), quam deinde Philoſophorum præſertim Hiſpanorum turba amplexa eſt (*Vid. Sturm. Phyſ. elect. c. 2.*), nec ipſo Galilæo repugnante *in dial. nov. ſcient. die* 1. Porro cum eadem ſententia cohærent, quæ de Monadibus ſuis ſingula corpora componentibus docet Cl. Leibnitius: earum enim nomine intelligit naturas omnino ſimplices, extenſione, figura, & partibus deſtitutas, & in eo tantum a punctis Mathematicis diſcrepantes, quod variis ſingulæ præditæ ſint qualitatibus, in primis activa quadam vi & ἐντελεχεία, quibus puncta omnino carent [*Vid. Wolf. Coſmolog.*]. Liquet itaque præclariſſimis omnis ævi Philoſophis hanc probatam fuiſſe ſententiam. At quod eam premit validiſſimum argumentum adhuc ſolvit nemo; qui vid. fiat ut ex inextenſis componi poſſit extenſio. Id ſane ſi fieri poſſet, præclariſſima Matheſeos diſciplina univerſa corrueret, & ipſe imprimis *infiniteſimorum* calculus, pro cujus inventionis laude tantopere dimicavit Leibnitius.

At aptius, rerumque naturæ convenientius alii mathematicam partium diviſionem in infinitum extendentes, phyſicam tamen ſuis contineri terminis ajunt, hoc eſt, ad ultimas tandem deveniri partes, naturæ vel artis viribus ulterius non diviſibiles, ſed quæ tamen aliis veris realibuſque partibus, mente ſaltem intelligibilibus, præditæ ſint; harumque ſingulas aliis adhuc donari partibus, idque ſine limite. Hanc fuiſſe Epicuri ſententiam ex Simplicio diſcimus, eandemque præclariſſimis noſtrorum temporum Philoſophis probatam eſſe conſtat, veluti Gaſſendo, Newtono, Boerhavio, Deſagulerio, Nieuwentitio, Hartſoekerio, aliiſque, pro qua ſunt Cl. noſtri Auctoris momenta.

re non poteſt, ſed ſcrupulos aliquos relinquit, etiamſi veroſimillime probare videatur, corpora non dividi uſque in Infinitum, ſed ad aliquos tantum uſque terminos. Sunt autem argumenta, quæ ſequuntur.

1. Conſtans Univerſi ordo, quo ex diſſolutis regenerantur eadem corpora, ſemper cum iiſdem proprietatibus, pari modo & tempore, in eodem loco, id demonſtrare videtur. Creſcunt plantæ ex Seminibus commiſſis Terræ, conſtanti ex aliis reſolutis plantis ſub fimi forma, intra idem tempus, ad eandem magnitudinem, ſoliditatemque &c. quam olim; ſi proinde partes nutrientes nunc decies ſubtilius forent diviſæ quam ante, etiam plus temporis pro incremento requireretur, alia forma, firmitas & virtus plantarum foret. Capiatur enim marmor in majuſculum pulverem tritum: aliud ſubtilius tuſum; aliud ſubtiliſſime: æquales harum maſſarum quantitates cum liquefacta cera ſeorſum miſceantur: induratæ frigore tres maſſæ diverſam firmitatem habebunt: nonne idem in regeneratione plantarum diſcrimen, & proinde infinite diverſum daretur, quale non obſervatur? Idem obtineret in Animalibus & Foſſilibus. Verum huic diſcrimini adverſatur experientia. Si ſal ſolvatur in menſtruo, redibit idem ſal exſiccato parumper menſtruo: ſi ſal arte chemica in ſpiritum acidum, aut in alcale converſum ſit, regeneratione convertitur in idem ſal: quare concludendum, ſal tantummodo in determinatam uſque ſubtilitatem, non in infinitam, fuiſſe diviſum (1).

2. Neque ulla nova producta obſervantur, ſed ſemper eadem genera animalium, plantarum, foſſilium, cum omnibus proprietatibus & characteribus, nunc

(1) Eo præcipue argumento ſeqq. pugnat Lucretius L. 1. v. 588. &

. . . . Nam ſi primordia rerum
Commutari aliqua poſſent ratione revicta
Incertum quoque jam conſtet quid poſſet oriri
Quid nequeat . . . . .
Nec toties poſſent generatim ſæcla referre
Naturam, motus, victum, moreſque parentum.

nunc generantur, ac ante centenos annos : quamobrem quæ resolvuntur corpora, & nutrimentum aliorum evadunt, non in Infinite parvas partes dissolvuntur; ex hisce enim acervatis, vario sibique appositis modo, orirentur infinite diversi ordines particularum, atque ex his partes majores diversissimæ, quæ non possent non, concrescendo in moles majores, corpora nova, & diversissimis proprietatibus prædita, producere.

3. Ignis elementa, quæ sunt minima huc usque cognita corpuscula, possunt quidem dissolvere omnia corpora magna, nullo tamen modo unquam illa ipsa mutata apparuerunt. Aquam puram nemo quocunque artificio attenuare ulterius potuit (1).

4. Ignis vehementissimus tam artificialis terrestris, quam Solis, in foco ustorii speculi collectus, (qui est summus confector & consumtor omnium, idemque quocumque invasit, cuncta disturbat ac dissipat); corpora tantum usque in determinatos gradus subtilitatis reducere potuit, non in Ifinitum dividere: Aurum enim tantum potuit in fumum densum, & vitrum immutabile purpureum convertere, similesque determinatos effectus attenuationis in reliqua corpora exercere.

5. Attritus corporum supra se invicem partes magnas visibiles a se removet, non tamen eas attenuat usque in insensilem parvitatem, uti ex pigmentis supra porphyritem diutissime tritis, similibusve aliis corporibus, constat.

Omnis igitur divisio, quæ in corporibus majoribus contingit, separat modo partes, quæ sunt unitates, sive *Atomi*, *Elementa*, *Ultima solida*, *Individua*, a se

[1] Ignis sane vi aquæ puræ particulæ ab invicem separantur, vaporum formam assumentes; at his iterum coalescentibus, pristina aquæ forma redit. Spiritus vini purissimus post centum & amplius distillationes idem semper, iidemque qualitatibus præditus manet. Mercurii item particulæ post quamcunque inductam ignis vi mutationem, eandem Mercurii formam invicem unitæ exhibent. Quod sane argumento est singulis his mutationibus minimarum particularum magnitudinem, figuramque constanter easdem manere.

se invicem, vim cohærentiæ eorum superando ; non vero partem indivisam, sive unitatem frangit : si id uno experimento constaret fieri posse, aut factum esse, concluderemus corpora esse actu divisibilia in Infinitum.

§. 27. Nondum igitur in Physica reali, innixa experimentis, divisibilitatem (1) esse Attributum corporis statuere licet, cum nequaquam demonstratum sit, minimas particulas viribus ullis Naturæ posse ulterius dividi, sed potius ex observationibus in §. 26. memoratis, contrarium sequatur : quamvis corpora majora actu dividi soleant ab applicatis ipsis viribus externis. Est Atomorum doctrina antiquissima, culta a Moscho (2), Leucippo, Democritico, Epicuro, Lucretio, Gassendo, Newtono, Boerhavio, Desagulierio, aliisque, statuentibus Atomos esse corpuscula admodum exigua, ex quibus corpora omnia majora componuntur, adeo ut sint tanquam particulæ originales, quas Deus in principio creavit, ex quibus omnia corpora profluxerunt. Volunt insuper Philosophi isti Atomos esse poris expertes (3), perfecte solidas, duras, firmas, impenetrabiles, passivas, mobiles.

§. 28. Corpora plurima dividi possunt in admirandam subtilitatem, quæ captum humanum superat, veluti ex paucis exemplis liquebit. 1. Filum sericum bombycinum, 360 pedes longum, pondus unius gra-

[1] Divisibilitatem scil., quæ in partium physica separatione consistit.

[2] Moschum vel Mochum Phœnicem, qui ante bellum Trojanum floruisse fertur, primum atomorum Auctorem fuisse tradit apud Strabonem, & Sextum Empiricum Posidonius doctrina & vetustate celebris Stoicæ sectæ Philosophus. Scio tantam sententiæ hujus vetustatem abnuere Burnetum in *Archeologiis*, & Bælium in *lexico*, Posidonii auctoritatem parvi facientes; sed jure an injuria id fiat, non est hic disquirendi locus. Consule quæ hac de re dicta sunt superiori disputatione cap. 2. §. 5.

[3] Indeque fieri, ut vi nulla dividi ulterius valeant : ob pororum scil. defectum nil in iis est, quod externæ virtuti & actioni intra se aditum præbeat. Cetera enim corpora exsolubilia sunt propter interceptum inane partes dissocians, minusque cohærentes eas faciens, tum ingressum præbens vi externæ, quia eorum partes dissociantur, & divelluntur.

grani habet: poteſt vero pollex dividi in 600 partes viſibiles, quippe tum ſingulæ erunt æquales capillo tenuiori humano; adeoque memoratum filum diviſibile eſt actu in partes 2592000 oculo viſibiles (1).

2. Eſt aurum admodum ductile metallum: fuit Auguſtæ Vindelicorum artifex, qui ex uno auri grano filum duxit 500 pedes longum, adeoque id actu potuiſſet dividi in conſpicuas partes 3600000 (2).

3. Boyleus diſſolvit granum unum Cupri in ſpiritu

(1) Eſt enim pollex vel digitus pars duodecima pedis; quamobrem ſi pedum numerus 360. in 12. docatur, orietur 4320. pollicum ſcil. numerus pedibus 360. æqualis. Sed quivis pollex in 600. viſibiles partes dividi poteſt; itaque invicem ductis 600. & 4320. factum dabit 2592000., ſcil. viſibilium partium numerum, in quas id filum actu dividitur.

(2) Multiplicato enim pedum numero 500. per 12. numerum pollicum cujuſcunque pedis, productum dabit 6000. numerum ſc. pollicum, qui in ea fili longitudine continentur. Sed ſinguli pollices in 600. viſibiles partes dividi poſſunt: invicem itaque ductis numero pollicum 6000. & viſibilium partium cujuſcunque pollicis numero 600. erit productum 3600000. viſibilium partium numerus in ea fili longitudine contentarum.

* Ad hæc initio calculo (quem videſis apud Rohaultum *Phyſicæ part. 1. c. 9.*) conſtat Opifices, qui aurum tundunt, & in tenues lamellas extendunt, ex auri uncia una lamellas parere, quarum omnium ſimul ſuperficies continet lineas quadratas 4207840 (linea & pes eandem inter ſe rationem habent, quam 1 ad 144; ideoque linea eſt viſibilis pars pedis, longeque viſibilius ejuſdem lineæ quadratum). Quod ſi hæc auri uncia in cubum conformetur, oſtendit idem Rohaultus laudato loco, ejus latus lineas $5 \frac{1}{7}$ continere; ejuſque adeo ſingulas facies $26 \frac{1}{2}$ lineis quadratis æquari. Continetur autem hæc ſuperficies $26 \frac{1}{2}$ in ſuperiori 4207840 vicibus 159092: patet igitur memoratum cubum unius unciæ auri in lamellas quadratas numero 159092, ſingulas linearum quadratarum $26 \frac{1}{2}$, fuiſſe diviſum. Quamvis autem mira ſit hæc auri diviſio, longe tamen major eſt ejuſdem attenuatio cum in fila ducitur: ſubducto enim calculo compertum eſt in hac operatione eandem auri unciam unam extendi ad ſuperficiem lineas quadratas 17233920 complectentem, atque adeo ejuſdem auri in cubum conformati altitudinem $5 \frac{1}{7}$ lineas æquantem, diviſam fuiſſe in partes 611500; hoc eſt, in totidem lamellas ſingulis ejus cubi faciebus æquales.

ritu salis ammoniaci, solutio infusa aquæ granis 28534, eam penitus cæruleam reddidit: pondus grani aquæ est $\frac{37}{10000}$ digiti cubici, adeoque aqua tincta est 105 $\frac{5758}{10000}$ digitorum Cubicorum (1): fuit vero in qualibet visibili parte aquæ aliqua pars soluti cupri; cumque in pollice Cubico partes 216000000 oculo visibiles sint (2), erit ad minimum granum unum cupri in partes visibiles 24788000000 divisum (3).

4. In aqua, cui immissum fuerat piper, triplicis generis animalia Leeuwenhoekius observavit: diameter minimi generis ponatur ut unitas, erat diameter secundi generis 10, & diameter maximi 50: diameter vero grani Sabuli majoris 1000; adeoque erat magnitudo animalculi minimi ad eam arenæ, veluti cubi diametrorum, 1, & 1000, sive uti 1 ad 1000, 000, 000. (4). Sed ejusmodi animalculum est corpus or-

(1) Nam si pondus unius grani aquæ magnitudinem habet $\frac{37}{10000}$ digiti cubici partibus æqualem; granorum 28534 pondus quot ejusmodi digiti partes efficiet? Per regulam auream, ducendo scil. $\frac{37}{10000}$ in 28534 & productum dividendo per 1, invenietur quæsitus numerus $\frac{1055758}{1000}$ digiti cubici partes notans; qui ad simpliciorem expressionem reductus sit æqualis 105 integris digitis cubicis, & $\frac{5758}{10000}$ unius digiti cubici partibus.

(2) Nam si possunt in pollicis longitudine partes visibiles 690 distingui, ducendo 600 in seipsum, erunt in pollice quadrato visibiles partes 360000, imo plures, cum superficies quadrata visibilior sit linea, e qua gignitur: & insuper multiplicando 360000 iterum per 600, erunt in inde exorto pollice cubico visibiles partes 216000000; imo plures, cum cubus visibilior sit una tantum ejus quadrata facie.

(3) Cubicus pollex, ut modo vidimus, visibiles partes habet 216000000; ergo 105 similes cubici pollices habebunt visibiles partes 22680000000; tum $\frac{1}{2}$ pollicis cubici, & proinde a fortiori ejusdem pollicis $\frac{5758}{10000}$ (quæ medietate major quantitas est) visibiles partes continebit 108000000. Si itaque duas hasce visibilium partium summas in unum colligas, habebis 22788000000, numerum scil. particularum visibilium, quæ in digitis cubicis aquæ 105 $\frac{5758}{10000}$ continentur.

(4) Triplicis generis animalia,

organicum, donatum musculis, arteriis, venis, aliisque vasis, per quæ fluunt humores: proinde horum partes, toto corpore organico adhuc multo subtiliores erunt.

Plurima alia jucundissima argumenta, quibus corporum subtilitas probari potest, petuntur a vapore aquæ ex Æolipila vi ignis expulsæ: ex fumo corporum vix pondus amittentium: ex oleo & sebo incenso (1).

§. 29. Quodcunque datur corpus, magnitudinis est fini-

lia, de quibus Auctor, ad similium corporum, veluti totidem sphærarum formam, reducta hic supponuntur, singulaque grano sabuli majoris similia. Sunt autem sphæræ [*per* 18. *l.* 12. *Elem.*] in triplicata diametrorum ratione, seu uti earundem diametrorum cubi. Iisdem ergo diametris positis veluti 1 ad 1000, erunt earum sphæræ ut 1. ad 1000 000 000, qui sunt diametrorum 1 & 1000 cubi. Horum sane animalculorum magnitudinem calculo subducens Cl. Joannes Keill *in Phys. lect.* æqualem esse reperit digiti cubici partibus 27 mille bilionesimis; tum posse ait eorum plura millia super parvæ aciculæ cuspidem saltitare, quod de Angelis nonnulli Philosophi commenti sunt.

(1) Si calculus ineatur vaporum vel exiguarum particularum, in quas aquæ uncia vi ignis in Æolipila resolvitur, reperietur majorem illum esse numerum, quam qui his notis exprimitur 13, 365, 000, 000. *Vid. Nievwent. de l' existente de Dieu c.* 2. *l.* 3.

Ejusdem quoque Cl. Viri calculo compertum est temporis scrupulo secundo ex lucernæ ellychnio lucis particulas multo majores prosilire, quam quæ designantur his notis 418660 $\frac{39}{}$ (exprimente compendii gratia 39 numerum cifrarum, seu o, post ultimam notam 6 apponendarum); easque omnes $\frac{1}{14}$ grani partem illius materiæ, quæ comburitur, constituere.

Fumus vi ignis ex picis vel thuris granulo exiliens quam multis, quamque exiguis particulis constet ex eo liquet, quod totas ædes & plateas facile repleat, perque insensibiles rimulas sese insinuet. Inito calculo compertum est thuris granulum vi ignis in partes fuisse divisum majores numero 750 $\frac{13}{}$ *Vid. Sturm. Physic. elect. c.* 2. *Sect.* 1. *l.* 1.

Ex aliis odoratis corporibus eadem stupenda partium subtilitas etiam deducitur. Cl. Boyle in libro *de effluviorum subtilitate* quasdam Hispanicas chirothecas commemorat, quæ odorem suum, ultra 30 annos constanter effuderunt absque sensibili earundem molis decremento. Idem quandam Assæ fœtidæ massam sex dierum intervallo aeri expositam reliquit, quam deinceps nonnisi grani partem octavam sui ponderis amisisse comperit, etsi perennis esset effluviorum per amplam atmosphæram se diffundentium effluxus.

finitæ & determinatæ: termini ejus sunt superficies, quæ id diverso ordine, numero, & magnitudine, ambientes, efficiunt, ut corpus sit *Figuratum*, unde plurima corpora infinite discrepantibus inter se modis, figurata sunt: est enim Figurarum innumerabilitas. Figuratum est æque corpus minimum, ac maximum: cum tamen minimum non videatur esse divisibile, figuram, quam semel acquisivit, in æternum retinebit, adeoque erit immutabile: maximum vero corpus divisione, & minimum aliorum appositione & cumulo infinite varias figuras acquirere, adeoque mutari potest: idque solet vocari *Figurabilitas*.

§. 30. *Soliditas* vel *Impenetrubilitas* est illud Attributum, quo corpus cuicunque alteri resistit, ne id simul cum ipso in eodem loco existat. Ideam hujus Attributi acquirimus, alterum corpus nostro premendo, aut observando ejus resistentiam adversus causam prementem: quod si nunquam pressissemus corpus, etiamsi id vidissemus extensum, nunquam ideam Soliditatis formavissemus: id patet ex corporum Imaginibus, a speculo sphærico cavo redditis, atque in aere pendulis, quæ formam, sive extensionem eorum externam vividissime repræsentant, cum tamen absque soliditate sint: si homo nihil præter ejusmodi imagines vidisset, nihilque aliud tetigisset, Extensionis quidem, non vero Soliditatis ideam formasset.

§. 31. Soliditas non fluit ex Extensione; quamquam id nonnulli demonstrare annisi fuerunt, statuentes fieri non posse, ut ubi Extensio pedis cubici datur, alia Extensio pedis cubici eundem locum occupet, nisi priori Extensione destructa: adeo ut Extensio Extensioni vi infinita resisteret, hoc est, foret absolute solida. Hoc modo autem ratiocinantur Philosophi vel ex idea, quam de Extensione formarunt, vel ex experientia: si ex idea; tum opponere licet, Mathematicos semper animo concipere Extensionem ab alia penetrabilem, cum in Cubo Sphæram, in Spæra Conum, Cubum alteriusve formæ solidum

con-

concipiunt; nec quid est in conceptu Extensionis, quod repugnat, quin ab altera Extensione penetretur, nequaquam idea alterutrius Extensionis destructa. Non vero experientia invocari potest, quippe extensa simulacra vel idola corporum, a cavo speculo reddita, penetrabilia sunt a corpore absque resistentia: & an quid est, quod in capsula cava extensa impedit, quo minus corpus paris Extensionis ab eo recipiatur?

§. 32. Soliditate donantur omnia corpora: de Firmis dubium est nullum: Fluida vero in vasculis conclusa & pressa eandem resistentiam ostendunt, nequidem Aere, mollissimo cæteroquin, excepto; solent plurima Pressione aliquantum introrsum cedere, propter poros, quos partes solidæ ingrediuntur, sed iis impletis aliquo modo tandem maximæ pressioni resistunt.

Nisi corpora impenetrabilitatem possiderent, a minima pressione annihilarentur: si enim cubum deorsum pressissem, ita ut superior superficies inferiorem tangeret, destructum quicquid est intermedium foret: nunc soliditate resistunt corpora; & quia omnia terrestria gravia sunt, seseque premunt, & sibi resistunt, omnia erunt solida; idemque obtinebit in corporibus cœlestibus.

§. 33s An hæc soliditas pendet ab indole substantiæ corporeæ? an autem à vi insita, extrorsum perpetuo agente, & sic efficiente, ut corpora sint in continua actione? quia quid sit substantia, ignoratur, primum affirmari nequit: alterum vero est mere hypotheticum; quamobrem hic limites intellectui humano huc usque sunt positi.

§. 34. Erit ergo corpusculum minimum, extensum, solidum, continuum sive unum, atque in omni assignabili puncto ejusdem soliditatis; nam quicquid est in corpore solidum, habet resistentiam infinitam.

§. 35. Habent omnia minima solida Attributa universalia octo §. 15. Ignoramus tamen, utrum minima

ma sint ejusdem magnitudinis an diversæ (1)? an una omnium figura sit; an hac discrepent? sibi similia, an dissimilia sint? cujusnam magnitudinis sint? Ope Microscopiorum enim huc usque cognitorum nequaquam ultima conspicere licet, & fieri nequit, ut figuram particularum Lucis unquam determinemus (2). Ex ratione autem concludi nihil absolute de his omnibus potest, quicquid Metaphysici in hoc themate tentarint.

§. 36. Pendet vero ultimorum solidorum magnitudo & Figura a sola voluntate Dei, qui eam in creatione talem, non aliam esse, voluit: adeoque ulterius hic inquirenda non est ratio, propter quam hæc ita sint: Debebant ultima habere aliquam magnitudinem & figuram, quia sunt extensa finita; Deus dedit aliquam, quæ sibi visa fuit optima.

§. 37. Quamvis forte omnia ultima solida sibi non sint similia, videntur tamen esse aliqua simillima, qualia sunt in Luce: Cum enim radium Solis ope prismatis in suos radiolos coloratos separaverimus, coloremque purum unius radioli diu & attente inspicia-

(1) Eadem magnitudine, eademque figura minima corpuscula pollere hac conjectura probari posse quibusdam videtur. Quod nempe re ita constituta ingens corporum varietas explicari & intelligi adhuc possit, per diversam scil. similium corpusculorum coagmentationem & dispositionem: quod simplicior & elegantior hic sit corporum varietatem explicandi modus altero, quo utuntur Epicurei ex diversa atomorum magnitudine & figura dependenti: quod tandem divinam deceat Sapientiam nil vanum, nil per ambages moliri, ac simpliciori semper adhærere viæ.

(2) Lucis particularum figuram sequentibus conjecturis ejusmodi quidam adstruunt, quæ nil extans, aut eminens in aliquo sui ambitus puncto habeat, nil quod præ ceteris subsidat, uno verbo, quæ a sphærica, eàque perpolita & lævigata parum aut nihil differat. 1. Fac enim hirtam & scabram earum esse extimam superficiem, ejus elatiora puncta majori vi occurrentibus corporibus impingant necesse est præ reliquis superficiei partibus: quamobrem abradi ea deberent usque ad æquabilitatem cum reliqua mole: 2. Summa particularum lucis penetrabilitas per omnes corporum poros quacunque directione applicatorum exigere videtur, ut nil in earum extima superficie sit intricantis impedimentum, sed summa potius facilitas; quæ minime haberetur, si hamulis undique & aculeis, tomento vel lanugine earum obsessa foret superficies. 3. promtissima demum lucis particularum reflexio & refractio vix alteri a sphærica accomodari possunt figuræ.

ciamus, nullam coloris diversitatem observabimus; quare omnia Lucis corpuscula, radium alicujus coloris constituentia, videnter esse sibi simillima: si autem dissimilia forent, perpetuo visum alio modo afficerent, atque in quolibet radiolo omnis generis colorum varietas, aut ejusdem coloris varia pulchritudo, claritasve daretur, quod experientiæ repugnat: nec requiritur, ut ultima solida sint dissimilis figuræ, cum ex similibus innumera varietas corporum majorum æque effici possit, quam ex dissimilibus.

§. 38. Ex corpusculis minimis, acervatione sibi appositis, componuntur corpora majora. Evenire potest ut solida toto contextu moles in unum usque, ex corpusculis minimis, sibi contiguis, nullibi inania intercipientibus, componatur, veluti est moles A. Tab. I. Fig. 4.

§. 39. Verum si corpuscula minima illius sint figuræ, aut tali acervata modo, ut se suis superficiebus non penitus tangant, sed aliquantum distent, relinquent inter solida alias Extensiones non solidas, sed inanes, quæ vocantur *Foramina occulta*, aut *Pori*. Massa ex ejusmodi corpusculis composita constituit *Corpus Porosum*; quale est B. Tab. I. Fig. 5.

§. 40. Cum exiguum locum multa corpuscula impleverint, *Densa* est massa: cum in magna laxitate sive extensione pauca versantur corpuscula, *Rara* est moles: quo in minorem locum corpora se multa compulerunt, sive quo minus Extensionis porosæ fuerit in massa corporea, eo *Densius* erit corpus: quo vero plus porosæ Extensionis in ejusdem magnitudinis massa, eo *Rarius* erit corpus.

§. 41. Omnia corpora, tantæ magnitudinis ut tractari a nobis queant, deprehenduntur Porosa, sive fuerint ex Regno Fossili, Animali, sive Vegetabili.

1. Microscopiorum beneficio institutæ observationes id evidentissime probant: capiatur tenuis aurea lamella, qualis deaurandis corporibus inservit, vitro imponatur, hæc ante Microscopium posita plurimos poros spectandos præbebit. Pari modo omnia reliqua metalla innumeris pertusa poris conspici possunt.

ſunt. Jucundiſſima vero objecta præbent omnia Vegetabilia, ſive fuerint duriſſima ligna, ſive teneræ plantæ, quippe ex iis taleolæ tenuiſſimæ, novacula acutiſſima exſciſſæ, ſecundum qualemcumque poſitionem, copioſiſſimos poros exhibent. Non tam amplis pertuſæ poris partes corporis Animalis inveniuntur.

2. Cum quicquid in corporibus eſt ſolidum, nequeat a corpore penetrari, omnis maſſa, in quam alia ingreditur & per quam tranſit, neceſſario erit poroſa. Lux penetrat per omnia corpora tenuia; tenues enim ex omnibus corporibus abſciſſæ lamellæ, Microſcopio conſpectæ, pellucent. Digitum humanum oppone foramini feneſtræ in camera obſcura, Sol digitum feriens, eum cornu inſtar pellucere facit, Luce per ejus poros tranſmeante: poroſa ergo ſunt omnia. Et quodnam eſt corpus, ſive Firmum, ſive Fluidum, quod ab igne ſubdito non caleſcit, & per quod ignis non tranſit? ignis corporeus proinde ingreditur in omnia Firma & Fluida, non in ſolidam ſubſtantiam, quia hæc eſt impenetrabilis, ſed in eorum poros, ex quibus iterum evolat.

2. Sed alia ſunt craſſiora Fluida, quæ penetrando corpora, ea poroſa eſſe demonſtrant. Mercurius penetrat in Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalchum, Stannum, Plumbum, non aliter quam Aqua in ſpongiam; per cutem humanam, corium quodcunque Mercurius quoque tranſit. Aqua penetrat in omnes Animalium membranas; in omnes partes Vegetabilium terreſtrium, quarum nutrimentum eſt, vel ſecum vehit. Ita ingreditur Saccarum & Salia, arenas, terras, plurimoſque pulveres; & preſſa aqua tranſit per Argentum, Stannum, Plumbum. * Experimento item conſtat duriſſimos lapides humida gleba ſuperpoſitos, in qua varia quercus, rubiginoſi ferri, vel æris fragmenta interſperſa ſint, glebæ humorem intra ſe exugere ad oppoſitam uſque ſuperficiem, quæ idcirco acidi querni, rubiginis & æruginis maculis infecta apparet. Ea ratione marmor

mor durissimus, & achates tingi possunt varii coloris maculis, plantarum, piscium, avium, aliorumque imagines referentibus, scilicet ope spirituum, in quibus resinæ solutæ fuerint. Eas deinde maculas vel in medio Dendrite se inserens Aqua fortis delet. Penetrant se Olea in Sulphura & nonnullos Lapides. Sed & Fluida porosa sunt, ideo se invicem inbibunt, nam si in tubum continentem Oleum vitrioli, infuderis determinatam Aquæ copiam, notaverisque ex seorsum factis prius infusionibus veram altitudinem, ad quam utraque mista assurgere debebant; mistura facta, sedataque effervescentia, minoris voluminis massa animadvertetur, ob aquam intra poros Olei vitrioli ingressam. Simile quid obtinet in Aqua ad Vini Spiritum, aut ad Spiritum Nitri, Salis marini, Lixivium salis Tartari, affusa: in aceto permixta cum Lixivio Salis Sodæ, aut Tartari: testantibus Hookio, Hauksbejo, Reaumurio.

§. 42. Pororum magnitudo, multitudo & figura in plurimis corporibus variorum generum diversissima est, nec describenda, quemadmodum observationes Microscopicæ ostendunt. In Vegetabilibus jucundissima varietate notanda se unusquisque facile delectat; cæteroquin consuli possunt Malpighius & Leeuwenhoekius, Plantarum fabricam describentes. Contemplantes per Microscopium nonnulla corpora, deprehendimus tantam in iis pororum multitudinem & magnitudinem, ut corpora vix ex partibus solidis constare videantur, veluti se habet Spongia [a], Suber, Lignaque leviora. Dolendum est, ne vel unicam massam corpoream tractabilem, omnino solidam & non porosam, huc usque innotuisse, quippe quantum solidi, quantum porosi sub quolibet reliquorum corporum volumine daretur, detegi tum posset. Si enim massa solida magnitudine unius pollicis cubici, gravitatem pondo haberet, atque aliud corpus, æque magnum, dimidium pondo ponderaret, foret in hoc tantum pororum, quantum solidi. Quia Aurum est valde grave & tamen porosum, supponamus id sub suo volumina tantundem pororum ac partium solida-

[a] Tab. I. Fig. 25.

rum habere, procul dubio tamen magis porosum est. Quoniam igitur Aqua sub eodem cum Auro volumine, est $19\frac{1}{2}$ minus gravis, erit quantitas pororum in Aqua, ad eam in Auro, veluti $19\frac{1}{2}$ ad 1: sed suppofuimus dimidium Extensionis in Auro esse porosum, quare erit quantitas pororum in Aqua, ad id quod in illa vere est solidum, veluti 39 ad 1. Est Aurum $81\frac{1}{2}$ gravius subere, hinc in subere erunt pori respectu massæ solidæ veluti 163 ad 1, (1).

§. 43. Ut igitur, quomodo corpora majora composita sint, intelligamus, fingamus aliquot rarioris tegminis sindones, quæ cribris conficiendis inserviunt, sibi mutuo imponi; massa inde exsurget, undequaque innumeris foraminibus sive poris pertusa. Ita comparata sunt magna corpora, quorum penetrabilitas ab aliis nunc intelligetur: nam veluti per cri-

(1)* Clarius. Sint æqualia volumina auri & aquæ; & erit quantitas auri solidi ad quantitatem solidæ aquæ sub eodem volumine, ut $19\frac{1}{2}$ ad 1, seu ut 39 ad 2: igitur ea aquæ quantitas æqualis est $\frac{2}{39}$ solidi auri sub eodem voluminime contenti, Porro cum positum sit solidum aurum dimidium sui voluminis occupare, reliquum esse porosum, hoc est, eam voluminis partem implere, quæ ad idem integrum volumen est ut 1 ad 2; $\frac{1}{2}$ ejusdem solidi auri occupabit voluminis partem, quæ ad idem integrum est ut 1 ad 4, seu ut numerator fractioni $\frac{1}{2}$ ad ejusdem denominatorem in 2 ductum atque ita $\frac{2}{3}$ ejusdem solidi auri partē voluminis occupabunt, quæ ad totum erit ut 2 ad 3 ad 2, seu 6. Et ita porro. Igitur $\frac{2}{39}$ ejusdem solidi auri, seu, huic æqualis quantitas aquæ, quæ sub eodem integro volumine continetur implebunt ejusdem voluminis partem, quæ ad idem integrum erunt ut 2 ad 39 in 2, seu utrinque per 2 diviso, ut 1 ad 39; atque adeo quantitas voluminis aquæ solidæ est ad reliquum porosum tantum, ut 1 ad 38. Non recte igitur videtur noster Auctor calculum subduxisse, dum hanc postremam rationem non 1 ad 38, sed 1 ad 39 esse contendit. Similiter de auro respectu suberis ratiocinandum, scilicet quantitas pororum in subere ad id quod in eodem vere est solidum, est ut 162 ad 1, non ut 163 ad 1.

cribrum pulveres, foraminibus minores, transmitti solent; ita quoque per corpora cribriformia particulæ poris subtiliores transire poterunt. Hinc Spiritus fumans sulphureus volatilis Argentum, etiamsi multis chartis & linteis involutum, tingit colore fusco: Spiritus Nitri Geoffroyanus, tum Sal Volatile Urinæ, per poros vitri albi transeunt, avolantque. Odores Moschi, Zibethi, aliorumque corporum transeunt per ligneas capsulas, vinum ejusque Spiritus per cados ligneos. Aliquando tamen contingit, ut per poros corporum amplos non transeant particulæ multo subtiliores, propter vim quandam repellentem, quæ inter nonnulla corpora datur. Hinc aqua & Vinum non transfluit per Suber, per Cilicium Camelinum non fluit Aqua. Lux purissimam albam chartam vix, facillime tamen chartam oleo unctam, pertransit; Electrica effluvia subtilia facile per vitrum ceramque sigillatoriam transeunt, quæ tamen per tegmina rarissima, & chartam, etiamsi foraminibus pertusam, transire respuunt.

§. 4. Quoniam omnia corpora sunt admodum porosa, mensurato eorum volumine, non habetur vera solidi magnitudo, sed æque magnitudo pororum extensorum, ac solidarum partium: cum vero pororum copiam accurate determinari non licet, patet veram corporum mensuram huc usque haberi non posse.

§. 45. Videntur corpora majora sequenti utcunque modo esse composita. Concipiantur tria, quatuor vel plura ultima solida conjungi in aliquam massam, cujusvis figuræ, erit hæc *Massa primi ordinis*, sive particula minima. Ex hujusmodi aliquot particulis efficiantur complexiones & copulationes iterum in firmam quandam massam, hæ component *Massam secundi ordinis*, sive particulam majorem. Ejuscemodi particulæ aliquot denuo acerventur & conjungantur in cohærentem massam, componentur *Particulam tertii ordinis*. Forte & componuntur particulæ altiorum ordinum. Ex particulis talium ordinum plurimis inter se junctis tandum corpus magnum tractabile conficitur.

Da-

Dari ejusmodi particularum ordines concluserunt Philosophi ex diversis observationibus: Chalybeum filum igne duratum, multo durius est molli, duratum tamen multo minus cohæret, minusque ponderis sustentat, quam molle; indicio partes maximum ordinem componentes, in filo durato minus cohærere; cum tamen partes inferioris ordinis, magis cohæreant. Aquæ partes haud dubie sunt rotundæ; circa eas circumscriptos esse cubos finge: hos esse absolute solidos; si particulæ sphæricæ etiam sint solidæ, erit soliditas cujuslibet Cubi ad eam Sphæræ, proxime uti 300 ad 157 (1), adeoque foret tota moles cuborum massam absolute solidam formantium, ad molem inscriptarum Sphærarum, uti 300 ad 157, atque ita proinde forent pondera: sed Aurum porosum, quod æquale volumen cum Cubis his occuparet, habet pondus respectu aquæ, veluti $19\frac{1}{2}$ ad 1; adeoque Sphæræ non possunt esse solisolidæ, sed erunt porosæ, hoc est, constabunt ex particulis minoribus accumulatis, spatia relinquentibus; hæ iterum ex minoribus, veluti conspici potest

Tab. 1. Fig. 6. in Sphæra A, in qua descriptæ modo sunt pro exemplo quatuor Sphæræ, atque in singula quatuor aliæ.

(1) * Latus cubi sphæræ circumscripti æquale est diametro ejusdem sphæræ Dicatur ergo utrumque a; & erit hujus lateris cubus aaa. Porro ponatur ratio diametri ad circumferentiam, ut 2r ad p, & erit circumferentia diametri a æqualis $\frac{pa}{2r}$: hæc ducta in eandem diametrum a, dabit $\frac{paa}{2r}$, seu superficiem equalem quatuor circulis ejusdem diametri. (*Vide Tacquetum in Schol. post prop. 6. Theor. Archim.*). Porro cum spæræ dimensio habeatur ducendo sextam partem diametri, puta $\frac{1}{6}$ a, in quadruplum sui maximi circuli, scil. $\frac{paa}{2r}$, erit sphæræ soliditas $\frac{paaa}{12r}$ (*Vid. eundem Tacquetum in Schol. post Theorema* 28. *Archimedis*). Igitur cubus sphæræ circumscriptus ad eandem sphæram erit, ut aaa ad $\frac{paaa}{12r}$; seu ut 12r ad p, vel ut 6 in 2r, ad p. Pro litteris itaque 2r, & p, ponantur 7 & 22 secundum Archimedeam rationem diametri ad peripheriam, & erit circumscriptus sphæræ cubus ad eandem sphæram, uti 42 ad 22, seu 21 ad 11; quæ ratio non multum recedit ab ea, quam noster Auctor statuit, scilicet 300 ad 157

aliæ. Quam maxime amplificantibus Microſcopiis in nonnulli firmis corporibus partium ordines manifeſto videri poſſunt. Clariſſime tamen particularum ordines ex animali ſanguine eruuntur; quippe Microſcopii beneficio detectum fuit, globum rubicundum ex ſex flaveſcentibus ſeroſis componi, in quos ſponte reſolvitur; quilibet ſeroſus globus iterum ex ſex aliis lymphaticis conſtat, quod quouſque continuetur, videri non potuit: idcirco ordines varii particularum corpora componentium ex hypotheſi ficti non ſunt.

§. 46. Si ultima Solida fuerint ſibi omnino ſimilia, poterunt particulæ primi ordinis ex illis componi, ſibi aut omnino ſimiles, vel aliquantum diverſæ, pro vario concurſu & applicatione ultimorum Solidorum. Sint enim ultima ſolida Sphæræ æquales, quarum ſex componant particulam primi ordinis, poterunt hæ poni tum modo A, vel B, vel D, vel E, ſibi utcunque ſimili, tamen aliquantum diverſo. Ex quibus patet, diſcrimen aliquod figuræ in particulis majoribus nequaquam probare, ultima Solida figuram diſcrepantem poſſidere. Tab. I. Fig. 8.

Si vero ultima Solida ſibi non fuerint ſimilia, ex concurrente eorum æquali numero poterunt oriri particulæ primi ordinis diverſiſſimæ magnitudinis, figuræ & fabricæ.

§. 47. Poſſunt igitur particulæ primi ordinis admodum differre magnitudine, figura, poroſitate, denſitate, gravitate, cohærentia, pro vario numero, ſitu, figura, & magnitudine minimorum Solidorum eas componentium: atque eo modo valdequam diverſæ eſſe poſſunt Particulæ ſecundi ordinis, ut & illæ altiorum ordinum. Quamobrem infinita varietas corporum quoad figuram, magnitudinem, gravitatem, cohærentiam, denſitatem oriri ex hujuſmodi ordinibus poteſt. Si proinde corpus componatur ex partibus, ſpatium poroſum æquale ſuæ magnitudini continentibus, & hæ partes iterum ex particulis tantundem pororum intercipientibus ac ſolidi,

oriantur; idque ita porro continuetur: tum tribus ejusmodi ordinibus positis, erit septies major copia pororum quam solidi in mole: positisque quatuor ordinibus, & ultimo ordine solido, erit decies quinquies plus pororum, quam solidorum: quinque positis ordinibus, moles possidebit 31 plus pororum quam solidi: statutisque sex ordinibus, moles gaudebit quantitate majori 63 porosa quam solida; nam pororum copia semper crescit, uti summa seriei 1, 2, 4, 8, 16, 32. (1)

§. 48. Corpora vero magna, quæ componuntur tantum ex particulis unius ordinis, erunt admodum *Homogenea*. Possunt ejusmodi homogenea esse infinite diversa, pro ordinis discrepantia. Si vero ordines sibi dissimiles quoad figuram, magnitudinem, densitatem, concurrant, erit, quod inde componitur corpus, *Heterogeneum*, atque eo magis, quo plures ordines, & a se magis discrepantes concurrerint. Docet experientia, fere omnia corpora magna esse admodum heterogenea, & quasi mixturas rerum diversissimarum; nam metalla componi ex Sale, Sulphure & Mercurio unanimes fere probant Chemici: Sal vero & Sulphur esse iterum heterogeneum compositum, iidem evincunt. Ex variis coaluerunt quoque Semimetalla, ut & Lapides; nam Antimonium constituunt Sulphur, materia imperfectior metallica, & Arsenicum. Vegetabilia conflari ex Spiritibus variis, odorifero, Rectore, Gas Sylvestri, Aqua, Aceto, Gummi, Balsamo, Resina, diversis Oleis, diversis Salibus & Terra, demonstratur ab iisdem Philosophis:

(1) Confer ea, quæ ad §. 42. adnotavimus. Positis enim duobus ejusmodi particularum ordinibus, patet easdem solidas particulas quartam partem totius voluminis corporis occupare; reliquum igitur erit porosum, atque adeo tribus vicibus majus solido volumine, quemadmodum seriei 1, 2, 4, 8, 16, 32, &c. primi & secundi termini summa 1 † 2 = 3. Tribus positis particularum ordinibus, particulis solidis occupatum volumen est $\frac{1}{8}$ ejusdem integri voluminis; atque adeo reliquum porosum erit ad solidum, ut 7 ad 1, quemadmodum ejus seriei trium priorum terminorum summa 1 † a † 4 = 7. Et ita porro.

phis: Animalium partes præbent subtiles spiritus, Aquas, Salia volatilia, Phosphorum, Olea, Terram; nec aliter reliqua corpora majora comparata sunt.

§. 49. Hinc oriuntur corporum variæ qualitates, pro diversi partibus variorum ordinum, paucioribus pluribusve, e quibus componuntur. Non male aliqui Philosophi particulas variorum ordinum *Corpuscula derivativa* appellant: quæ cum ex pluribus coaluerunt, & sunt tam magna, ut videri aut oculo, aut Microscopio possint, observantur plerumque dissimilia, apparentibus hinc inde aliquot notis, quibus unum ab altero distingui possit: plerumque id obtinere moneo, non semper; quippe purissimum Mercurium, in fumum concitatum, aut trans poros corii pressum, excipe supra mundum speculum, globulos sibi simillimos, nec ulla nota distinguendos observabis. Vapor calidæ aquæ puræ pari modo se habet, atque forte multorum corporum partes; non enim repugnat ex similibus ultimis Solidis, oriri alias alterius ordinis, sibi quoque similes: quamobrem mirandum non est, corpuscula ope Sensum sibi similia observari. Idcirco qui ex Metaphysica probare nituntur, omnia corpora necessario aliqua nota esse distincta, doctrinam cum rebus ipsis pugnantem tradiderunt: In ejusmodi errores ubivis incidunt, qui ex Methaphysica Physicam explicare aggrediuntur.

§. 50. Quoniam particulæ cujuslibet ordinis solvi possunt, veluti compositæ fuerunt, in inferiorem ordinem, & ex infimo ordine usque in minima Solida, patet cur magnum quodcumque corpus in minimas particulas Tritu, Igne, Fermentatione, Putrefactione, Menstruo, resolvi possit. Verum hæc minima in formam ordinum similium vel aliorum, iterum veluti ante conjungi possunt; unde sequitur, quomodo ex partibus unius Plantæ vel Animalis dissolutis, crescant partes alterius Plantæ vel Animalis, per vim fabricæ, in principio Creationis seminibus inditam, mutantis ordines partium diver-

ſiſſimis modis : hinc ex eodem fimo eadem aqua irrorato, creſcit Aloe amariſſima, & Arundo ſaccarifera dulciſſima, Acetoſa aceſcens, fœtida Atriplex, gratiſſima Roſa, nauſeoſa Senna, &c. qualis vis ſeminalis forſitan quoque eſt in glandulis corporis Animalis, adeo ut hæc Lac, illa Bilem, alia Salivam, alia Semen, alia Cerumen, alia Medullam præparet.

§. 51. Sed & partium unius ordinis varia applicatio corpora diverſiſſimæ texturæ faciet. Aqua, quæ videtur conſtare ex particulis unius ordinis (nullus enim Chemicorum ex aqua pura quid aliud, præter aquam, elicuit, adeo ut ſit res ſimplicima) in vaſe collecta maſſam exhibet fluidam ſatis gravem; in vaporem elevata, recedentibus a se particulis, format nebulam, nubemque: e cœlo decidoæ particulæ in globos coaleſcentes formant Pluviam; in filamenta oblonga conglomeratæ & congelatæ exhibent Nivem; pluvioſis guttis in glaciem concreſcentibus, conſpicitur Grando; quæ omnia collecta & ſoluta ſunt modo Aqua, verum quæ tantopere propter variam partium acervationem in diverſiſſimas mutata fuit formas.

§. 52. Quamobrem *Generatio* & *Corruptio* nonnullorum corporum majorum, eſt tantum partium exiguarum nova accumulatio & compoſitio; tum compoſitarum reſolutio in minores; non enim fit corpus ex nihilo, cum generatur, neque corruptione in nihilum redit (1). Omnis mutatio, quæ in corporibus

(1) Scholaſticorum ea eſt opinio corporum *generationem* & *corruptionem* fieri non poſſe, niſi generatis, aut deſtructis *formis*, ut vocant, *ſubſtantialibus*; quod certe eſt, *creatis*, aut *in nihilum* redactis iis ſubſtantiis, quibus putant materiam, ut hoc ſit, vel illud corpus, determinari; ſeu potius dimidio corpore creato, aut in nihilum redacto; nam ex horum Philoſophorum ſententia, formæ iſtæ ſunt corporum pars dimidia. Quunque his Philoſophis opponeretur *nihil in natura ex nihilo fieri*, *nihil abire in nihilum*, ea ſe diſtinctione tutati ſunt, formas ex *nihilo* quidem *ſui* fieri, *non ſubjecti*, ideſt, materiæ, quod vid. in ipſa materia veluti præexiſtente ſubjecto eæ recipiantur, cum producuntur: tum abire in

poribus contingere poteſt, fit in figura, magnitudine, partium ſitu, cohærentia, & loco totius maſſæ, tum in gravitate & viribus motricibus.

§. 53. Enumeravimus inter Corporis attributa *Inertiam*. Qua fit, ut corpus omne de ſtatu ſuo vel quieſcendi, vel movendi, difficulter deturbetur.

Sit enim aliquod corpus A quietum, poſitumque in plana horizontali tabula, aut libere ex filo pendulum, id in quiete manebit, ſi nulla cauſa, mutationem inducens, acceſſerit: deinde in corpus A alterum motum B incurrat, tum A renititur corpori B in ſe agenti: quo renixu vis ex corpore B tollitur, quæ ingreditur in A; nam B non amplius eandem velocitatem, ac ante, habet. Hæc virium jactura in B non fuiſſet, niſi in A reſiſtentia foret. Si in corpore A hujuſmodi inertia, & inde reſultans luctatio cum corpore B, non daretur, B eadem celeritate, qua in A ruerat, hoc quoque cujusvis etiam magnitudinis, ſecum rapuiſſet: quo modo ef-

in nihilum ſui non ſubjecti; quod vid. deſtructis formis adhuc remaneat earum ſubjectum, ſcil. materia. Quæ haud dubium inepta diſtinctio eſt. Nam ſi formæ veræ ſubſtantiæ ſunt nil cum ipſa materia commune habentes, refert parum, præexiſtat, nec ne, earum productioni materia, vel remaneat poſt earum deſtructionem, ut verum ſit totum formarum *eſſe* ex nihilo fieri, adeoque revera creari: idemque totum earum *eſſe* penitus deſtrui, adeoque adnihilari; quippe ſubſtantiarum eſt a nullo pendere intrinſecus. Præterea quid ſint iſtæ *formæ ſubſtantiales* ignotum non iis tantum, qui eas oppugnant, ſed earum quoque propugnatoribus. Nam quod Plutarchus eſſe vult ιδεας Platonicas, ſed neutiquam a materia ſejunctas (*de Placit. lib. 1. cap. 10.*) & Leibnitius contendit eas eſſe εντελεχειας, id quale ſit in diſſert. *de rerum geneſi* expoſitum eſt. Illud non ferendum quod conati ſint Scholaſtici hanc doctrinam Ariſtoteli affingere, cum nullibi ab eo memoratam legamus. Vocat is quidem formas το τι ην ειναι, & υποστασεις, id eſt, id, quo materia ut hoc, vel illud ſit corpus, determinatur: at id imperitè Scholaſtici *ſubſtantiæ* vocabulo vertunt. Quinimmo paſſim Ariſtoteles res omnes prodire docet varia partium materiæ coagmentatione, variiſque earundem mechanicis affectionibus. *Vid. Gaſſen. Phyſic. c. 3. ſect. 1. l. 7.*, *Sturmium Phyſ. Electivæ c. 3. ſect. 1. l. 1. Fabrum prop. 65. & 66. l. 1. Tract. 5. Phyſ.*

fectus infinite magnus a causa minima produci potuisset.

Tab. I. Fig. I. §. 54. Observamus etiam; ut corpus A moveatur spatio A D, intra tempus unius minuti, vim majorem moventem in B desiderari; quam cum A idem spatium duobus minutis dumtaxat percurret; tuncque majorem virium jacturam in B fieri; adeoque est in corpore A vis resistens majori velocitati; obluctatur ergo corpus alteri moto vi resistendi.

§. 55. Pariter cum corpus A jam movetur, ut velocius moveatur a corpore velocius moto & impingente B; infringit iterum vim corporis B. Hoc post impactum tardius pergit moveri: adeoque est in corpore A moto eadem vis resdendi alteri moto, ac erat antea in ipso quiescente. Et quoniam in corpus A jam motum, perpetuo alia corpora celeriora impingi possunt, idque in Infinitum usque, quibus omnibus semper resistit, patet eandem Inertiam a corpore, quacunque celeritate acto, semper exerceri: quod nisi foret, corpus quadam velocitate promotum, non amplius aliis celerioribus restitisset, sed absque virium detrimento ex illis, communi celeritate ferretur, neque effectus causis proportionalis mansisset.

§. 56. Huc usque proinde vis Inertiæ fuit deprehensa *Resistentia*, quatenus corpus ad conservandum statum suum reluctatur adversus vim impressam: Inde evenit; ut Philosophi nonnulli; quibus hæc vis Inertiæ incognita erat, statuerint in corporibus quiescentibus vim esse ad perseverandum in quiete.

§. 57. Consideremus jam corpus B motum, & impingens in A quietum, tum B conatur statum ipsius A mutare: quatenus ergo B suum statum servare nititur, vim inertiæ ostendit, & quia luctatur cum resistente A, exercet *Impetum*; quem nisi B habuisset, post impactum in A illico quievisset, nullam huic mutationem inducendo. Philosophi Axioma condiderunt, *Omne corpus, sive quietum, sive motum, manere in eodem statu, in quo semel positum est*: quod est verissimum, sed quænam est causa?

non

non ipſum axioma, ſed vis Inertiæ, quæ corporibus ineſt. Nam A quietum reluctatur B moto, niſu manendi in quiete; & B motum luctatur cum A niſu manendi in motu: qui uterque niſus Vim Inertiæ oſtendit.

§. 58. Quo corpus quietum A ſit majus, eo magis reſiſtit viribus externis, id ipſum movere conantibus, atque eo tardius ab æqualibus viribus movetur: quo A ſit minus, eo celerius movetur: adeoque eſt vis Inertiæ proportionalis quantitati corporeæ, dupla in mole duplo majori, tripla in triplo majori, competitque æqualiter ſingulis minimis ſolidis: hinc æque eſt in Fluidis, ac Firmis corporibus; eandemque Inertiam habet pollex cubicus Aquæ, quam inde prognata glacies: idcirco manente quantitate Solidi corporis eadem, ſive Fluidum fuerit in ultima ſolutum, ſive in Firmam maſſam concreverit, erit vis Inertiæ eadem: adeoque non pendet a niſu & directione Gravitatis, nam exercetur æqualiter a corporibus ſecundum quamcumque directionem motis: obtineret vero in vi Inertiæ diſcrimen pro varia directione corporum, ſi a Gravitate penderet. Corpus quietum inertiam exercet ſecundum omnes, quæ concipi poſſunt, directiones, in quibus alterum corpus in ipſum moveri poteſt: pari modo corpus motum inertiam habet, quacunque directione moveatur. Quamdiu igitur corpus alicui mutationi eſt obnoxium, cui ſemper ſubjicitur, inertiam habebit, & quidem in æqualibus mutationibus exercebit eandem (1).

(1) Quæ a § 53 uſque ad 58 de Inertiæ vi, indeque orta reſiſtentia commentatur Cl. Auctor, iis conveniunt, quæ de eadem Newtonus, tum Keillius, Clarckius, sGraveſandius aliique tradidere. At quidquam, ni fallor, in Clariſſimorum Virorum doctrinis eſſe puto paullulum obſcure, & implicite declaratum. Inertiæ vim Cll. Viri ita interpretari videntur, quaſi corpus per illam omni mutationi reſiſtat; quietum nempe corpori moto *niſu manendi in quiete*, idemque motum corpori quieto *niſu manendi in motu*; tum eſſe ejuſmodi reſiſtentiæ vim proportionalem maſſæ, ſeu quantitati materiæ cujuſque corporis. At quæ hac de re certo affirmari poſſe nobis videntur, cla-

§. 59. An hæc vis est Attributum essentiale, & non potius vis corporibus impressa a Deo, semper in illa agente, quia nec quies nec motus est corpori essentialis? Respondemus Essentias rerum ignorari, nec istud discrimen inter attributa cognosci, utrum hoc magis ad Essentiam, quam alterum pertineat

clarius ita exponemus. 1. Materia ita a natura est comparata, ut nullam ex semetipsa valeat status sui mutationem inducere; si quiescit, ex se nunquam ad motum prosiliet; si moveturin motu jugiter preseverabit; si hac vel illa prædita sit figura, eandem quoque indesinenter conservabit, præcisa nempe omni externa causa in ipsam agente. Atque interna hæc materiæ dispositio, merito *inertia*, seu *nulla vis* dici potest. 2. Etsi nullam ex se valet materia status sui mutationem inducere, omnem tamen excipere apta est, & reipsa excipit, quæ ab externa causa in ipsa inducitur mutatio; ita quidem ut cuicunque externæ vi in ipsam agenti nullo modo resistat: Si corpori cuicunque A quiescenti alterum B vel leviter motum occurrat, movebitur statim A aperto sinu per omnes suas partes communicatum motum in se recipiendo: quod si eidem A moto alterum B versus oppositas partes tendens occurrat, statim in motu ipsius A fit mutatio, qualem nempe ipsius B motus quantitas exigit. Nec inde timendum (quod opponi solet) ne ingens corpus quiescens, veluti globus terraquens, levi quacunque vi, puta, muscoe ictu, moveri possit; vel idem corpus velocissime motum quacunque opposita vi sisti: fit quippe utrumque, sed quo fieri debet modo. Ad muscæ quidem ictum subsilit tellus tota, sed velocitate infinite exigua, & penitus insensibili; quod nempe communicatus muscæ motus per singulas telluris partes æqualiter distributus, nullus & insensibilis evadat. Ejusdem terraquei globi celerrime acti motum pro modulo suo sistit opposita muscæ vis, destruendo vid. ejus motus partem insensibilem, ac fere nullam. Atque ejusmodi materiæ conditionem, *Indifferentiam* optime dixeris. 3. Experimentis pluribus compertum est, in omni quæ in materia inducitur status sui mutatione, quanta est externæ causæ actio, tantam eidem respondere contrariam reactionem: ita quidem, ut quam motus quantitatem impactum corpus recepit, eandem illud impellenti ad partes contrarias tribuat, seu (quod idem est) eandem motus quantitatem in impellente perimat. Atque ab hac reagendi vi, quæ ab *inertia* num. 1. & ab *indifferentia* num. 2. multum differt, quæque an ab ipsa materiæ natura, an ab aliquo in materia extrinseco profluat, incertum, dependent phænomena, quæ laudati viri per inertiam explicant; estque præterea ea reagendi vis ictus potius magnitudini, quam materiæ quantitati proportionalis, cum pro ictus quantitate in eodem corpore illam augeri & minui certum sit.

tineat. Est Inertia attributum, quod quidem tum clarius detegitur, cum corpora in se ruunt, sed tamen non tum tantum intelligitur, verum quoque cum quiescunt corpora. Quare est vis semper in corporibus hærens, in quocunque statu fuerint: cumque nunquam tolli, nec abesse possit, erit universale Attributum, & quod æque substantiæ corporeæ a Deo est impressum, ac Extensio, Soliditas, reliquaque alia attributa.

§. 60. Sed an vis Inertiæ non abesse posset ex corpore, eo tamen salvo? Hoc me nescire candide fatebor, etiamsi enim per abstractionem mentis cogitare possimus de Extensione corporis, nulla attentione facta ad hanc vim, inde nequaquam sequitur eam actu magis a corpore abesse posse, quam Soliditas, aliudve attributum possit. Certissimum autem est, nisi Inertia in corporibus Universum componentibus perstaret, brevi actum fore de pulcherrimo rerum omnium motu & ordine: cum minimum corpusculum tollere posset omnium maximorum corporum motum, atque iterum minimum totum Universum summa rapiditate movere. Ita turba & confusio in Universo extemplo oriretur maxima. Leges Motus & Percussionis diversissimæ ab iis, quæ nunc sunt, darentur.

§. 61. Ita quidem didicimus vim Inertiæ inesse corpori extenso, solido; non vero intelligimus, quomodo cum eo inseparabiliter cohæreat, vel quomodo comparata sit,

§. 62. Corpus vi Inertiæ omni mutationi resistit; cum enim nulla mutatio in corporibus contingere possit, nisi ab inducto motu per §. 6., atque vis Inertiæ motui resistat, resistet quoque mutationi cuilibet.

§. 63. Omne corpus sive magnum fuerit, sive parvum, potest ex uno in alium transferi locum, adeoque *Mobile* exsistit, unde & hoc Attributum *Mobilitas* vocatur.

§. 64. Sed & omne corpus non necessario moveri debet, ut exsistat; cum in quo creatum erat loco, semper

semper manere potuisset. Si autem nunc motum fuerit, potest ipsius motus deleri superstite corpore; adeoque est omne corpus *Quiescibile*, atque hoc Attributum appellatur *Quiescibilitas* (1).

§. 65. Quia in motu plurima consideranda sunt, tum & in reliquis Attributis corporum, veluti in Gravitate, ac vi Attrahente; malui singula in aliquot distinctis Capitibus prolixius examinare. Addiderunt alii Philosophi memoratis Attributis *τὸ esse in loco*, & *esse in tempore: perdurare, esse finitum, esse creatum*; verum hæc habent corpora communia cum reliquis rebus creatis: alii melius addiderunt, *Omne corpus replere spatium*.

Cum vero de Poris corporum agens dixerim eos esse Extensos, non corporeos, primo agendum erit de hac Extensione, sive de Inani aut Spatio vacuo, & Corporibus non omnem obsideri locum, ostendendum erit.

CAP.

(1) Cum corporis natura & essentia humanam indaginem fugiat, qui tuto adfirmabimus, quod contendit Cl. Auctor, ita esse corpora comparata, ut necessario & natura sua non moveantur, & *quiescibilitatem* potius quam *motum* essentiale eorum esse attributum? Observationes profecto docent, quæque corpora activis quibusdam viribus prædita esse, iisdemque, quum nulla humana arte auferri possint, ad motum tendere. Quinimmo si *agere* proprium est *substantiarum* etiam corporearum, ut Leibnitio placuit, tam videtur possibile corpus omnino quietum & iners, quam non solidum, neque extensum. Sunt sane quidam, qui huic sententiæ *motum esse corpori essentialem* invidiam creant a Religione, atque ex eo potissimum, quod id Democritus, Epicurus, & memoria prope nostra Tolandus, Athei omnes manifestarii, docuerint. Putidum. Qui enim docet motum esse materiæ essentialem, id eodem vult modo, quo soliditatem, extensionem, divisibilitatem, esse *essentialia* corporibus. Quis autem ea sit abusus doctrina, nostra scire parum refert: sed scimus interea non omnia quæ docent Athei atheismum sapere.

CAP. III.

De Spatio Vacuo.

§. 66. QUoniam principes Philosophi acerrime inter se dimicant de *Spatio Vacuo*, an sit in Universo, an non sit, non perfunctorie hoc dogma tractandum erit: 1. ostendendum formari posse ideam Spatii vacui; cum hoc quoque negetur. 2. Fieri posse ut Vacuum exsistat. 3. Id revera in Universo exsistere.

§. 67. Idea Spatii hoc modo formatur. Concipiatur punctum A, & præter illud aliud punctum B, a priori diversum, erit inter hæc bina puncta Spatium vel distantia, quod voco *Spatium Simplicissimum*. Capere hoc potest Lineam Mathematicam AB, utroque puncto terminatam. Tab. 1. Fig. 9.

§. 68. Præter lineam AB concipi potest adhuc alia linea CD, a priori diversa, ipsi parallela, inter quas interjacet *Spatium planum*, quod capere posset superficiem Mathematicam. Tab. 1. Fig. 10.

§. 69. Præter superficiem Mathematicam ABCD, concipi potest alia priori parallela EFGH, inter quas interjacet Spatium a binis prioribus diversum, quodque recipere posset corpus triplicis dimensionis. Tab. 1. Fig. 11.

§. 70. Vel concipi potest Superficies ABCD, & secunda EFGH, tertia ABEF, priores contingens, veluti quarta CDGH, tum quinta BFDG, & sexta ACHE. Quæ omnes comprehendent *Spatium trium dimensionum*, priori simile, nisi quod hoc undique terminatum, alterum non ubique terminatum concipiebatur. Fig. 1. Tab. 12.

§. 71. Idea Spatii sic formata, nihil præter meram Extensionem animo repræsentat; & si quis hanc ideam examinet, nequaquam in ea simul contineri corporis ideam deprehendet: quare hoc modo unusquisque conceptum illius rei in animo forma-

mavit, quam vocamus *Spatium*: & quoniam in eo corpus ſimul non concipitur, appellamus id *Vacuum* vel *Inane*.

§. 72. Sex ſuperficies in Fig. 12. conceptæ nec ſunt partes Spatii, quod comprehendunt, neque ad illud pertinent: Nam Spatium conceptum in §. 70. eſt Extenſio triplicis dimenſionis, adeoque ſunt res natura diverſæ: 2. Spatium in §. 69. Fig. 11. non eſt undique terminatum ſuperficiebus; quamobrem ſuperficies non requiruntur ad Spatium, neque ad illud pertinent: Spatium ergo huc uſque conceptum ex ſua Natura Superficiebus caret. Quo modo differt a concepto corpore, quod ſemper ſuperficiebus ab omni parte terminatum concipitur.

Tab. 1. Fig. 12. §. 73. Quod ſi ſex ſuperficies terminantes cogitentur a ſe removeri uſque in Infinitum, acquiritur idea Spatii immenſi: deletiſque ex conceptu Superficiebus, formatur idea Spatii interminati, & magnitudine abſolute Infiniti.

§. 74. Spatium §. 73. hoc modo conceptum, eſt 1. vacuum omni corpore. 2. Penetrabile abſque reſiſtentia a corpore. 3. Ubivis homogeneum & ſibi ſimile; nam mera tantum animo concepta eſt extenſio. 4. Unum. 5. Continuum, nec interruptum partibus. & 6. revera Indiviſibile. 7. Interminatum 8. Immobile, cum ſit Infinitæ amplitudinis. 9. Atque idcirco Immutabile, tum quia eſt unitas infinita. 10. Nihilominus abſtracte cogitando, in eo concipi poſſunt poſitæ ſuperficies, etiamſi non pertinentes ad Spatium, quæ efficiunt, ut quaſi partes Spatii exhibeantur, quæ menſurabiles ſunt. 11. Poſſunt quidem ſuperficies iſtæ concipi a ſe removeri, nequaquam tamen Spatium diviſibile, vel ut una pars recedat ab altera.

§. 75. Ex his omnibus liquet animum formare poſſe Ideam Spatii; neque eam eſſe abſurdam: neque eſſe ideam Nihili; ſed alicujus rei proprietates multas, licet ideales, prout huc uſque in demonſtrando perreximus, poſſidentis. Eſſe autem ideam Nihili, hoc modo probare conati fuerunt aliqui

Philo-

Philoſophi. In corporum multitudine ſit aliquod, quod reliquis in quiete manentibus, evaneſcat in nihilum, jam Spatium dabitur; ſed id quoque evaneſcat, ambientibus adhuc immotis, jam nihil dabitur; ſed hic poſtremus Status a præcedenti non differt, quare præcedens, veluti ultimus, erat nihil. 1. Ita autem hi diſputantes oſtendunt, ſese revera ideam extenſionis corpore non repletæ, animo formare poſſe, quod negaverant. 2. Non leviter errant, qui ſpatium inter corpora deletum concipere volunt, manentibus in quiete corporibus, quæ id ambiunt; quomodo enim Spatium, ſive extenſio deſtructa erit, ſuperſtite eadem extenſione? 3. Cum ſpatium Univerſi ſit tantum Unum aliquod, indiviſibile, abſque partibus; quomodo pars concipi poteſt annihilata, ſuperſtite reliquo?

§. 76. Verum aliam audiamus objectionem (a) adverſus Spatium. Si Impenetrabilitas diſcrimen faciat inter Spatii & Corporis extenſionem, neceſſario præciſa Impenetrabilitate, dabuntur duo extenſa ſolo numero differentia, ceterum ſine exceptione in omnibus convenientia: Aſt rationi repugnat dari res ſolo numero differentes.

Reſpondemus, Impenetrabilitatem nequaquam diſcrimen facere inter extenſionem Spatii & corporis, ſed inter Spatium & corpus: 2. tolli non poſſe Impenetrabilitatem ex corpore, proinde ejuſmodi conceptum de hac ſublata eſſe chimæricum, nequaquam cum re ipſa convenientem; 3. Impenetrabilitatem non ſolum diſcrimen facere inter Spatium & corpus, ſed plurimas alias proprietates, veluti Infinitas Spatii eſt, cum corpus ſit finitum, & ſuperficiebus terminatum, quæ rurſus Spatio non competunt; adeo ut Spatium & corpus non ſint duo extenſa, ſolo numero differentia, & in omnibus convenientia.

§. 77. Eſt quoque hæc idea Spatii, diverſiſſima ab ea, quam formant Eruditiſſimi Viri, attendentes ad

(a) Wittichius in Orat. de Infinito.

ad Simultaneorum A, B, C, D, coexistentiam, & distinguentes modum, quo A coexsistit ipsi B, a modo, quo ceteris C & D coexsistit, & similiter modum, quo B coexistit ipsi C, a modo, quo ceteris A & D coexistit; quatenus tali ordine juxta se invicem collocantur, ut distantia inter A & C sit diversa a distantia inter idem A & D, atque hoc modo notionem Spatii formari affirmant; illud idcirco definientes. *Ordinem Simultaneorum quatenus coexsistunt*. Fatendum est formari conceptum ordinis Simultaneorum posse; & quia definitiones nominum sunt arbitrariæ, poterit ei nomen Spatii applicari: hic autem conceptus est diversissimus ab eo, quem nos formavimus, & Spatium appellamus. Inutilissime proinde inter se disputant Philosophi de Spatio, eoque inani vel pleno, qui res diversissimas, quas concipiunt, eodem nomine appellaverunt: nam conceptus ordinis Simultaneorum involvit necessario plenitudinem; contra Inane necessario est Spatium §. 70. a nobis conceptum.

Tab. 1. Fig. 13. §. 78. Huc usque de Spatio Ideali tantum egimus, nunc demonstrandum erit, fieri posse ut in hoc Universo ejusmodi Spatium exsistat Vacuum. Concipiamus Deum Sphæræ A omnem materiam creatam indidisse, eamque esse in absoluta quiete; Deus Omnipotentia sua portionem materiæ B annihilet, restabit Spatium extensum B, omni orbatum corpore, quodque non replebitur; omnia enim corpora in Sphæra A concipimus prius quieta, quibuscum nullus motus communicatur, Deo tantum materiæ partem B annihilante.

Tab. 1. Fig. 14. §. 79. Fingamus etiam, Deum omnem materiam duabus his Sphæris A, B, inclusisse; hæ se in uno puncto C contingentes, Spatium extensum D C E, F C L, corpore vacuum, necessario in se mutuo relinquunt. In cassum vero hisce argumentis refutandis sudarunt Philosophi, supponendo binas Sphæras A, B, se in tota superficie, non in puncto contingere absque intermedio Spatio, quoniam nihil inter eas interjaceret; quippe Sphæra tantum in

puncto

puncto Sphæram contingere potest.

§. 80. Nec meliorem alii navarunt operam, qui cum inter Sphæras extensio interjacet, corpus interjacere affirmant; nam vel a Deo effici potest, ut omnem materiam ejusmodi duabus Sphæris includat, vel non; nihil repugnat, quin concipiam ipsum eam inclusisse, quid ergo tum præter Spatium inane restat. Verum parum utiles in Philosophia sunt Quæstiones de Possibilibus, quare præstabit demonstrare, Actu extare in hoc Universo Spatium Vacuum. Id autem in variis Capitibus probabitur suo loco; tantum hic pauca argumenta afferam, quibus antiquitas bene usa fuit.

§. 81. Sint duo corpuscula perfecte solida A, B, quæ se contingant superficie DC, removeantur hæc a se in quamlibet distantiam, fuit Spatium, quo tempore separabantur, vacuum. Ambiantur enim undique fluido, cum se contingunt, sitque id fluidum, mobilitate celerrima præditum præsto, ut interfluat inter corpora, impleturum omne intervallum; necesse igitur est, ut cum a partibus exterioribus accedit, prius perveniat ad partes altiores *ee*, *ff*, quam pervenerit ad medium *g g*; adeoque aliquo tempore medium spatium *g g*, corpore impletum non fuit. Omnia corpora majora, quæ se contingunt, partibus solidis, non poris, se contingunt; quamobrem quotiescunque corpora majora franguntur, vel a se separantur, necessario Vacuum contingit, quamvis fluido subtilissimo, rapidissimoque ambirentur. Tab. I. Fig. 15.

§. 82. Omnes paticulæ corporum quorumcumque necessario figuratæ sunt, & si cumulum Arenarium examinemus, plurimarum arenarum figuræ differunt: ponamus cum iis, qui vacuum negantes, omnia subtilissimo fluido plena supponunt, inter granorum partes fluidum accuratissime poros, & interstitia adimplens, esse interpositum, habebunt quoque hujus fluidi partes suas figuras. Baculo moveatur jam acervus arenarius, & nullæ arenæ in pristino contactu maneant: an igitur concipi poterit in tali permutatione interstitiorum

rum

rum & pororum semper adfuisse particulas fluidi ita figuratas, ut perpetuo interstitia ea accuratissime impleverint? Ad hoc intendenti animum patebit, in partium ejusmodi perturbatione interstitia vacua necessario contigisse. Nec requiritur, ut partes corporum majores ad Vacui exsistentiam sic habeantur; sumantur & ipsæ subtilissimi fluidi particulæ, quæ utcunque figuratæ concipiantur, inter se agitatæ mixtæ motæque necessario spatiola non impleta formant, adeoque Vacuum.

§. 83. Verum nullum corpus ex suo loco promovere poterimus, nisi vacuum exsistat. Ut enim Universi amplitudinem cognoscas, perpende secundum recentissimas Astronomorum observationes, angulum parallexeos annuæ esse modo unius minuti secundi: erit proinde Syrii stellæ distantia a Tellure tanta, quam globus ex tormento bellico expulsus, 10416666663$\frac{6}{}$. annorum spatio emetiri tantum possit. Absunt a Terra aliæ Stellæ, quæ in via Lactea sunt, infinito majori adhuc intervallo. Sit igitur digitus A, quem movere velis directione AD
Tab. 1. Fig. 16. nonne si omnia sint in Universo plena corporibus, promovenda erunt omnia corpora ab A usque ad D, quousque, corporeus mundus expansus est, adeoque infinita numero corpora inter A & D intermedia movenda erunt? Horum resistentia propter vim Inertiæ erit immensa, quæ non nisi a vi infinita superari poterit, adeoque digitus vi nostra, quam admodum exiguam possidemus, promoveri non poterit. Experientia tamen contrarium ostendit, quippe facile, vix invocata vi, non percepta resistentia, exsero digitum: necessario igitur inter A & D vel pauca, vel non dabuntur corpora, sed vacuum, quod non resistit. In motu autem fluidorum circulari jejunum hic quæritur effugium, cum is, positis omnibus perfecte repletis, locum habere non possit (1).

§. 84.

[1] Quo motus hujus circularis effugium a Cartesianis inventum rejiciatur, facile erit ostendere in hypothesi, quod om-

§. 84. Si corpus per ſubtiliſſimum fluidum, quod vocatur Hydrargyrum, moveatur, patitur ingentem Reſiſtentiam: ſi idem corpus moveatur eadem celeritate per Aquam, reſiſtentia quater & decies minor datur: ſi idem moveatur per Aerem, eſt reſi-

Tom. I. I ſten-

omnia ſint æque plena, impoſſibilem ejusmodi motum eſſe. Sit enim finitum corporum ſyſtema cujuslibet figuræ, puta ſphæricæ ABC (*Vid. Fig.* 2. *Tab. Addit.*) exiguiſſimis materiæ particulis ſingula eorum interſtitiola occupantibus, itaut ſpatium illud ſit perfectiſſime plenum. Intra hoc itaque corporum ſyſtema fieri motum circularem ſupponatur, puta per *a*, *b*, *c*, *d* &c. in eoque ſpectandum eſt non poſſe particulam *a* ad ſitum *b* pervenire, niſi prius contiguas particulas *β*, *γ* propellat, cum per harum in quiete manentium intervallum, utpote minus diametro ipſius *a*, tranſire idem *a* non poſſit. Atqui nequeunt particulæ *β*, *γ* propelli, ex hypotheſi, niſi per circulum, vel alias in ſe redeuntes curvas; ideſt, niſi ſimiliter ipſæ *β*, *γ* alias contiguas, per quarum ſcilicet anguſtias tranſire nequeunt, propellant, easque circulariter moveri cogant; hæque alias; & ita porro. Quo igitur circularis motus per *a*, *b*, *c*, *d* &c. fieri valeat, innumerabiles alios circulares motus intra illud corporum ſyſtema eodem tempore peragi oporteret, easdemque particulas ſecundum diverſas circulares ſemitas ferri; quod abſurdum & impoſſibile eſſe nemo non videt.

Sed demus Carteſianis poſſibilem eſſe in eorum hypotheſi motum; at certe non is foret, qualem phænomena oſtendunt. Pilam e. g. e tormento bellico ſumma vi pulveris pyrii exploſam poſt emenſam ſuæ diametro æqualem longitudinem, acquiſitæ velocitatis dimidiam partem amiſiſſe oporteret, & ita porro, ut ſtatim ad quietem perveniret; cum tamen experientia doceat ejuſmodi pilam vix ſenſibilem ſuæ velocitatis partem amiſiſſe poſt emenſam longitudinem centies ſua diametro majorem. Notum eſt enim quod ſi globus moveatur in fluido ejuſdem denſitatis, nequeat in eo ſpatium ſuæ diametro æquale percurrere, quin tantam fluidæ materiæ copiam e loco ſuo expellat, quantam ſub ſuo volumine continet: quod in idem recidit, ac ſi globus ille alteri quieſcenti ac ſibi æquali & ſimili occurrens eum e loco ſuo pellat: in ejuſmodi autem occurſu, juxta motuum notiſſimas leges, dimidiam velocitatis partem e globo moto in quietum tranſire conſtat. Sed ſecundum Carteſianorum doctrinam omnia ſunt æque plena & denſa, eandemque materiæ quantitatem complectitur idem volumen aeris, auri, & cujusvis alterius corporis. Neceſſe eſt ergo globum etormento bellico ſumma utcunque vi exploſum poſt ſimplicem per ſuæ diametri longitudinem progreſſum dimidia jam velocitate multatum eſſe. * Pila ergo non movetur in ſpatio abſolute & perfecte pleno, ſed quod habet varia interſperſa vacuola; ita enim pro varia-

corum-

stentia circiter 14000 minor, quam per Mercurium: si hæc fluida in suis interstitiis omnino essent impleta corporibus, sive materia subtili, pariter eidem corpori resisterent, cum par quantitas materiæ ex suo loco pellenda foret. Sed hoc non fit: Aer vix resistit, adeoque minor corporum quantitas est in Aere quam in Aqua: minor in Aqua, quam in Mercurio: multum igitur vacui erit in Aere, minus in Aqua paucissimum in Mercurio (1).

§. 85. Ne vero regeratur fluidorum resistentiam pen-

eorundem vacuolorum copia, quibus diversa fluida donantur, majorem vel minorem resistentiam subeundo, longius vel brevius tempus in suo motu insumet.

* Quod si loco pilæ Planetas substituas, eorum a tot sæculis constantes circa Solem revolutiones sine ulla motus sensibili diminutione, nisi in spatio vel omni corporeo fluido destituto, vel disseminatis oppido vacuolis referto, intelligi nulla ratione possunt. Quod enim ajunt Cartesiani a Vorticis materia eos abripi & circumvolvi, id quam a vero alienum sit, ostendunt Cometarum motus, quorum plures contraria Planetis directione in eodem vortice peraguntur; & qui eodem cum Planetis ordine incedunt Cometæ, iisdem Planetis incitatius motus suos absolvunt; quod utrumque Cartesianorum commentum penitus pessumdat. Apposite Newtonus *lib.* 2. *Princip. Math. sect.* 7. sub finem postquam hoc argumentum ex mediorum resistentia derivatum mathematicis demonstrationibus & experimentis confirmasset, tandem concludit: *Et propterea spatia cœlestia, per quæ globi Planetarum & Cometarum in omnes partes liberrime & sine omni motus diminutione sensibili perpetuo moventur, fluido omni corporeo destituuntur, si forte vapores longe tenuissimos, & trajectos lucis radios excipias.* Videsis Newtonum laudato loco, tum in *Scholio sectionis 6. ejusdem lib.* 2.

(1) * Adducto argumento ex diversa mediorum resistentia affine est illud, quod ex gravium libere decidentium motu prius in aere, vel in alio medio resistente, tum in vacuo Boyleano, dusumitur. Si enim per aerem ex eadem altitudine libere decidant duo corpora, paria in mole, sed pondere inæqualia, non æquali velocitate illa descendere experimento constat; magis scil. aere retardante corpora, quæ minus ponderis habent, quam quæ majori donantur. Sed si eadem illa corpora, tum quæcumque alia sive magna, sive parva, firma aut fluida, cujuscunque generis, molis & ponderis in Vacuo Boyleano simul ex eadem altitudine demittantur, æque velociter descendent, idemque spatium eodem tempore percurrent, ut § 214. demonstratum est. Quod si educto aere tam plenum manet id Spatium, quam antea, uti Cartesiani propugnant, eadem adhuc

pendere a partium crassitie; quippe vis Inertiæ corporum est resistentiæ causa: hæc vis æque in subtilissimis, ac in maximis corporibus obtinet, & proportionalis est quantitati corporum; posita æquali corporum copia, erit quoque vis inertiæ æqualis. Præterea Aer, qui minime omnium memoratorum resistit, maximis verosimiliter constat particulis, * uti visum est Cl: Reaumurio, Mercurius minimis, qui tamen maxime resistit corporibus per ipsum motis. Et ne reponatur corpora per fluida mota, a subtili Materia per poros permeante, resistentiam non pati, quæsitum velim, an non hi Philosophi supponant, Materiam subtilem sua vi premere corpora, & esse causam gravitatis; si proin ea in hoc casu operatur in solida, quid ni ageret, si daretur, resistendo corporibus per ipsam & fluida motis?

§. 86. Sint duæ Sphæræ A, B sibi contiguæ, quæ ambiantur Fluido. Ponamus A percurrisse suam diametrum versus C, tantundem viæ proinde absolvit quoque Sphæra B; verum fluidum anterius ad A positum, modo potuit moveri a C usque ad E, ita ut CE sit æqualis diametro AC, quia modo potest tantum absolvere viæ, quantum globus A. Pari modo se habebit fluidum, quod anteriorem partem Sphæræ B spectat, quodque inter A & B, antequam movebantur, est intermedium, id enim recessit usque ad F; quare cum Fluidum ante globum A modo pervenerit ad E, alterum hæreat in F, & post, erit inter E & F necessario non Fluidum, hoc est vacuum. Si vero ponatur Fluidum ante Sphæram A, motum fuisse a C, extremitate diametri circa globum A, atque implere Spatium inter A & B, tum necessario hoc Fluidum celerius Tab. I. Fig. 17.

 mo-

* huc in decidentibus corporibus manet diversæ retardationis causa, quæ antea nondum extracto aere; atque adeo eadem illa omnium decidentium corporum velocitas explicari, & intelligi nulla ratione posset. Quod enim ajunt Cartesiani extracto aere id spatium a materia subtili repleri, nullam cormoribus resistentiam creante, id quam sit infirmum & a ratione absonum satis demonstratur nostro Auctori sequenti § 85. Videbis superius memorata Scholia sub finem sectionis 6 & 7 lib. 2. *Principiorum Mathematicorum*.

motum fuit quam Sphæra, & plus viæ absolvit, quod fieri non potest, nisi saltem in intermedio cursu spatia vacua transierit; nam ceteroquin plus viæ absolvere non potuisset.

§. 87. Ut tamen Acutissimi Viri vacuum impugnarent, varias ingressi sunt vias, magis ut ingenium ostentarent, quam Veritatem quærerent: idcirco ad Dei Potentiam, Sapientiam ac Bonitatem confugientes, quo plus materiæ Solidæ, ajunt, in hoc Universo datur, eo major occasio Deo præbetur, ut agat, suam Potentiam ac Sapientiam ostendat, quam ubique summam ostendit; cumque tantum in materiam, non in Spatium operari potest, ubivis materia, non autem Spatium vacuum erit. Verum cadit ejusmodi objectio, si asseruero Deum operari æque in Spatium, ac in corpora, ipsum conservare, quod creavit, Spatium: ipsum implere Spatium, cum omnipræsens sit; ostendit itaque ubivis Potentiam ac Sapientiam, quamvis ubivis corpora non fuerint. 2. Et si Deus voluerit creare Spatium & corpora, an in hac creatione non satit eminet summa Potentia & Sapientia? an vero non satis magna sunt, quæ creavit? cum Spatium infinitæ magnitudinis ex nihilo produxit, & Solem centies millies majorem Terra, & Fixas Solem toties superantes, numero infinitas in hoc spatio posuit. Non minor Sapientia in creando Spatio quam in corporibus eminet. Si vero discrimen hic ponatur quoad præstantiam, & in præstantissimas modo substantias Deus operari dicatur: Ecquis minorem præstantiam Spatio, quam corpori inesse demonstrabit? cum illud Infinitum, hoc finitum sit: tum quomodo sciunt Deum modo in præstantissimas substantias; & non in omnes operari? ex hypothesi id tantum fingitur: haud dubie animi præstantiores corpore, homines brutis, bruta animalibus, animalia fossilibus secundum hos Philosophos ponentur, an igitur Deus tantum in animos, reliquis neglectis, operabitur; fluit id ex asserto, quod tamen valde erroneum esse, omnium rerum conservatio evincet. 3.

Na-

Natura rerum exigebat, ut daretur Materia & Spatium, in quo illa poneretur; cumque Deus, ut corpora moverentur variis a se intervallis volebat, oportunitas, ut moveri possent, ipsis concedenda erat; hoc est in Spatio amplissimo, penetrabili absque resistentia ponenda erant, in quo iterum Sapientia divina eminet: veluti Bonitas in creatione & conservatione omnium aliarum rerum, quæ absolute necessariæ non erant.

§. 88. Nec majoris momenti est sequens objectio. si Spatium sit substantia, magis subsistet quam aliæ substantiæ, nec a Deo destrui poterit. Opinabar in rerum existentia non dari plus minusve. Sed quare, si Deus vellet annihilare corpora, & dein Spatium, id non posset? quid repugnat?

Velit Deus nihil præter se ipsum esse: tum nec Spatium nec corpora erunt: nam in Spatio non est major vis resistendi Potentiæ divinæ, quam in corporibus; aut an, quia nulla in eo est resistendi vis, non posset annihilari? profecto tanto facilius. Ast quam vana ejusmodi disceptatio, cum abunde constet Deum nolle annihilare quod produxerit: & quis homuncionum determinabit ex finitissimo suo ingenio, quid Deus possit, quid non? an clare animo comprehendis quomodo Deus annihilaret corpus? nequaquam: ita quoque concipere nequis quomodo annihilaret Spatium: ideone tamen negabis hoc fieri non posse de uno, & asseres de altero? quo jure?

Insurgunt tamen iterum. Lumine ex loco sublato restat umbra, quæ tolli nequit, nisi lumine iterum impleatur locus: pari modo, sublato corpore & nullo alio succedente, vacuum superest spatium, quod deleri nequit, nisi corpore impleatur. Verum secundum hos Spatium non foret indelebilis substantia, cum positis corporibus implentibus deleretur. Sed quid probat rerum dissimilium comparatio, umbræ scilicet & Spatii? utrumque rerum privationem, & ideo merum esse nihil volunt, quod in §. 74. Spatio nequaquam convenire evicimus.

§. 89. Verum jam sequelæ affricabuntur Spatio: id enim si sit Substantia, erit Ens absolutum, Æternum, Passionis expers, Independens a Deo. Ergo duo Entia independentia erunt in Universo, Deus & Spatium, quod absurdum. Concedam Spatium esse *Ens*, veluti tum Corpora, tum humanæ Mentes & alii Spiritus sunt Entia. Sed est Spatium Ens absolutum, independens ab aliis creatis Entibus, sui generis, alterius generis sunt Spiritus, alterius iterum corpora. An vero est *Ens æternum?* non (1); sed est creatum a Deo, quippe in prin-

(1) Quæstionem hic movet Auctor perdifficilem, in qua quid non sentias facilius, quam quid sentias dixeris *sempiternum ne spatium sit, an factum?* posterius nostro Auctori probatur, sed iis momentis, quibus vereor ut lectoribus suis id suadeat: hæc quippe facile in eorum mentem venire possunt. 1. Si spatium ex non existente factum jam sit per creationem existens, alicubi id collocari oportuit: quicquam enim præexistens, quod spatii nuper creati veluti receptaculum & locus esset, concipi omnino necesse est; proindeque spatium spatio præextitisse dicendum foret. 2. Non adhuc creato mundano spatio, nihil ne antea erat extensi? Puncto ne Geometrarum, idest, nihilo omnia erant æqualia? Quid? tum Deus non erat immensus? Sed qui immensus esse poterat, si præter punctum mathematicum, quidpiam extensi fuisse inficiaris? 3. Si creatum spatium statuatur, quid ni etiam & in nihilum abire poterit? Abeat itaque divina virtute simul cum contentis corporibus in nihilum hujus Universi Spatium; adhuc tamen ab uno illius spatii extremo ad oppositum superstes percipitur distantia, tum variæ dimensiones: igitur vel non erit annihilatum spatium contra hypothesim, vel spatium spatii dari oportebit. 4. Quod si alterum præter hunc nostrum mundum conderet Deus, uti certe posset si vellet, spatii non conditi clare relucet idea: novus enim mundus vel a nostro distat, & hæc distantia spatium erit non conditum; vel ei contiguus est, & tum utroque statuto sphærico præter unicum commune contactus punctum, cetera utriusque superficierum puncta distantia sint oportet; adeoque & medium adhuc eria spatium non conditum.

His aliisque de causis placuit nonnullis, & imprimis Gassendo spatium *improductum, æternum, & independens* reputare, nec inde ullam hi Philosophi timent absurdum, cum nil *positivi* spatium esse asserant, sed tantum *spatiosum nibil*, vel *simplicem corporis, corporearum dimen onum negationem*, tum *non-repugnantiam*, qua sinat per se cetera transire, aut se occupare; iisdemque longe tolerabilius videtur *independentiæ*, & *æternitatis* attributa de Spatio dici, quam quod communiter tradunt Philosophi, esse sc. re-

rum

principio Deus creavit Cœlum & Terram, hoc est Spatium & Corpora. Lubens confiteor me Spa-

rum essentias *æternas*, *improductas*, & *a Deo independentes*, ac juxta quorumdam Scholasticorũ sententiam, suam realẽ *entitatem* ab intellectu omnino independentem etiam habentes, quam *diminutam* vocant. Hi sane Philosophi jam difficultatem habent, qua premerentur, si quod Ens reale & positivum a Deo distinctum, æternum, & improductum agnoscerent; quod quidem nec recta ratio, nec religio sinit: hinc spatium dicunt quidpiam positivi haud esse, sed tantum *spatiosum nihil*, *negationem corporis* &c. At hæc credat judæus Apella, quæ tantum minus perspicacibus os sublinire apta sunt.

Visum est aliis Spatium ab ipso Deo, ejusque immensitate non distingui, ideoque de Deo ab Apostolo dictum *in ipso vivimus*, *movemur*, *& sumus*. Placitum id est Henrico Moro, Josepho Rapson, Newtono, Clarkio, & imprimis Leonardo Lessio Soc. Jes., qui c. 2. *de infinitate divinæ essentiæ* in libro *de divinis perfectionibus* hæc inter cetera de Spatio habet: *Quare cum Deus sit immensus, & in immensum diffusus, etsi non sunt ibi ulla intervalla creata aut corporalia, sunt tamen increata, aut spiritualia (quibus tamen corporalia possunt coextendi) quæ nonnisi ratione ab immensitate Dei distinguuntur. Ipsa enim immensitas divinæ substantiæ & sibi & mundo sufficiens est spatium, & intervallum capax omnis naturæ creabilis tam corporalis, quam Spiritualis*. At fatendum nihilominus est tot præclarissimorum Virorum pace audentissimam eam esse sententiam, & ad Spinosæ doctrinam proclivem, eamque solide rejicit noster Auctor §. 91., de qua etiam vide Epist. 8. & 9. Arnaldi ad Malenbranchium.

Quid igitur, inquiet aliquis, *tu magnus promissor hiatus*. Nobis videtur argumentis ab Auctore nostro adductis, aliisque, quæ adduci etiam possent Spatium reapse dari a corporibus distinctum: quænam autem ejus Spatii origo, quænam natura sit, perplexa admodum res nobis videtur: quo te volueris angustiæ, undique salebræ abs humanæ mentis limitatione difficulter extricandæ: hinc nil audacter pronunciando, judicium nostrum, ut in ejusmodi rebus oportet, cohibebimus: nam nihil sentire melius est, quam pravà, quam absurda sentire. Ejusque præterea generis hæc est disquisitio, ut ob ingentes scopulos, in quos quicquid dixeris, facile est incidere, Palæstionis illius Plautini consilio uti operæ prætium est,

> *Ne tu, si te dii amant, linguam comprimes*
> *Post hac: etiam illud quod scias nesciveris.*
> *Nec videris, quod videris.*

(1) Videtur hic Auctor noster Θεολογίζειν; at parum eleganter. Vocabulum enim *Schamiam*, quo eo in loco utitur Mo-

tii creationem non posse concipere, sed nec eam corporum, ex nihilo productorum intelligo; hic mens prorsus caligat & hebescit: Creatum vero esse Spatium concludo, quia non est absolute necessarium, cum non creari potuisset; si enim Deus nec corpora, nec quicquam aliud creare voluisset, non video necesse esse, ut tum Spatium existat: potissimum videtur existere, ut capiat corpora, eaque in illo moveantur, licet & alios usus habere possit. 2°. A se quoque oriri non potuit, cum nihil quod agat, in eo concipitur, aut existit: adeoque propria potentia existere non potest: hinc ante Deum esse non potuit, cum nullam vim in se contineat, qua esse inciperet: propter eandem quoque rationem per se simul cum Deo non esse cœpit; restat igitur, ut esse cœperit post Deum, cujus contra voluntatem nihil existit, adeoque ab ipso creatum est, proinde non erit æternum; manetque sic solus Deus Ens absolute Æternum. Quare etiam Spatium, quod creatum est, a Deo dependens erit. Dicitur passionis fore expers; concedam, si per id volueris Spatium non posse moveri, veluti moventur corpora; nec partes ejus a se discerpi; quippe id Spatium non fert; mutationis tamen capax erit, cum id vel repleatur corporibus, vel deletis corporibus vacuum fiat: quare & hæc objectio evanescit (1).

§. 90. Est Spatium Universi Unicum, Invisibile, Intactile, Extensum, Infinitæ amplitudinis, nec ullis

Moses, non Spatium inane, ut is contendit, sed quidquid præter terram est, exprimit. Idiotismus id erat apud Hebræos, uti apud præsentes etiam nationes, *Cœli & Terræ* vocabulo τὸ πᾶν intelligere. Aptius igitur hoc dogma ex constante Hebræorum omnium & Christianorum traditione, qua quidquid extra Deum est, creatum statuitur, deduxisset. Interim adnotetur velim non Auctori nostro hoc primum in mentem venisse argumentum, utut sublestum. Vide Melchioris Leidekkeri Dissertationem *de Origine Universi Mosaica*, quæ addita est operi ejus *de Republica Hebræorum c. 2. §. 10.*

(1) Spatii partes sive corporibus impleantur, sive non, nihil ei additur, detrahitur nihil; perstat illud eodem modo immobile & immutabile. Vereor ergo ne sit, qui sibi persuadeat huic ratiocinio, quo contendit Auctor Spatium esse mutabile, pondus esse ullum.

lis limitibus terminatum, Homogeneum, sibi ubivis Simile, sibi Continuum, Immobile, Indivisibile; in quo partes actuales nullæ, accidentales modo, quæ inter corporeas superficies interjacent, & Spatium relativum constituunt; hæ tamen videri nequeunt, nec ope Sensuum nostrorum a se invicem distingui, ideo earum loco mensuras adhibemus sensibiles, ex distantiis corporum desumtas, atque ita mensurabiles sunt partes, ut & immobiles. Est partium ordo inmutabilis, quia Spatium est unitas, & immobile ac indivisibile: præterea est Penetrabile a corporibus absque resistentia, suo complexu omnia corpora continens, atque iis motum in se & per se concedens.

Adversus infinitatam Spatii insurrexerunt aliqui eruditi: Cum enim corporibus capiendis inserviat, quorum quodlibet magnitudine, tum numero, finitum est; id quod extra corpora foret, inutile est; cumque Dei Sapientia non permittit, ut aliquid superfluum & inutile existat, Spatium quoque Infinitum non erit. Verum notandum hic est, Spatii extensionem volumine cunctorum corporum desiderari majorem, quia in eo motum suum peragunt Planetæ & Cometæ, vastissimis intervallis a se remoti. Sed ecquis omnes fines, quos sibi Deus in creando Spatio proposuit, cognovit? quamvis enim nonnullarum rerum utilitatem non perspiciamus, ideo superfluas eas esse ponere non licet; ita quoque utilitatem reliqui Spatii nondum deteximus, nec quare Deus Spatium illius indolis fecerit, ut infinitum foret (1).

§. 91. Philosophi agnoscentes Spatium esse Infinitum, & considerantes Deum esse Ens absolute Infini-

(1) Si creatum est Spatium, ut nostro Auctori probatur, potuit quidem Deus infinitum illud condere, & fortasse etiam debuit, ut finibus nobis ignotis, quos sibi in ejus creatione proposuit, Spatium responderet. Sed qui reipsa infinitum creatum esse tuto adfirmebimus? Nobis notus illius finis, ut nempe capiat corpora, eaque in illo moveantur, ejusmodi infinitatem non certe exigit; de ignotis vero finibus, exigant, nec ne, Spatii infinitatem, quicquam adfirmare præcisa ipsiusmet Conditoris revelatione temerarium est.

finitum, Infinitis Attributis & perfectionibus prææditum, extensionem quoque esse perfectionem; hanc Deo competere statuerunt: cumque sola Spatii extensio sit Infinita, quæ capit omnia, hanc esse Dei Immensitatem adseruerunt: ita in Deo esse omnia; ita Deum esse Omnipræsentem omnibus in hoc Universo rebus. Non hæc subtilis sententia vacat difficultatibus. 1. Etiamsi enim Spatium in aliquo conveniat cum Deo, scilicet quod sit Infinitum, non tamen ideo unum idemque est: quippe convenit Spatium cum corpore quoad Extensionem, nihilominus Spatium & corpus sunt duæ res diversissimæ. Ita convenit nostra mens cum Deo, quod ambæ cogitent; sunt tamen res penitus diversæ: pari modo quoniam Spatium est Infinitum, non sequitur id esse aliquod Dei attributum. 2. Si non dentur corpora, Spatium non videtur absolute necessarium; quantum huc usque de ejus usu cognovimus: nihil vero in Deo potest poni, quod non sit absolute necessarium: 3. An vero in Deo, Ente actuosissimo, & nullo unquam otio languente, de quo nihil nisi Operantia Attributa cognoscimus, dabitur Attributum Iners, absque ulla actione, aut intelligentia, sed mere passivum? Id probabile non est. 4. An ulli Spiritus, quos novimus, extensi deprehenduntur? in Mente humana aut brutorum, nihil simile observamus; quo jure igitur Deo adscribetur extensio?

§. 92. Æquabiliter tamen adimplet Deus omne punctum Spatii, quia Deus est Ens Omnipræsens, & absolute necessarium: Si proinde aliquam Spatii partem, ubi non sit Deus, ponamus, non erit Omnipræsens, neque absolute necessarius, nam sic quoque abesse poterit ex alia parre Spatii; atque iterum ex vicina, tandemque omnis abesse posset Deus, & Spatium per se subsistere; quod cum sit absurdum, sequitur Deum esse in toto Spatio omnipræsentem: Quomodo autem id implet? hic acies ingenii hebescit, balbutiendo dicimus, id non fieri more humano, nec more corporeo, sed nobis prorsus incognito modo, adeo ut nihil minus quam

Omni-

Omnipræſentiam divinam intelligamus, nihil tamen potius agnoſcamus, hic nobis præeunte Sacra Scripturà.

C A P. IV.

De Loco, Tempore & Motu.

§. 93. L*Ocus* eſt duplex, Abſolutus & Relativus: *Abſolutus* eſt pars Spatii Univerſi, immobilis, a corpore occupata. Eſt pars Spatii, non ſitus corporis, nec ſuperficies ambiens, nam ſolidorum æqualium æquales ſemper ſunt loci: ſuperficies autem ob diſſimilitudinem figurarum ut plurimum inæquales ſunt (1): Situs vero, proprie loquendo, quantitatem non habent, neque tam ſunt loca, quam affectiones locorum.

§. 94. *Relativus* eſt aliquis corporis ſitus reſpectu aliorum, in ſenſus incurrentium, & quibuſcum comparatur.

§. 95. Poteſt ergo Relativus locus eſſe idem, quamvis Abſolutus ſit alius; corporibus ſcilicet manentibus in eadem diſtantia & ſitu a ſe invicem, omnibus tamen promotis. Aliquot autem corporibus in eodem Spatio manentibus, aliis ex ſuo Spatio translatis, illorum locus Abſolutus manet idem, ho-

(1) Eſſe præterea debet locus immobilis, quod & ipſe Ariſtoteles clare faſſus eſt, cum Phyſ. 4. c. 5. ait Βουλεται δ' ακινητον ειναι ο τοπος *locus autem debet eſſe quiddam immobile*. Et ſane ſi mobilis foret locus, ut vel ſequi poſſet locatum, dum id moveretur, vel locatum dum immotum conſiſtit, deſerere; fieri poſſet, ut quidpiam moveretur non mutato loco, vel hoc variato illud immotum permanere. At ejuſmodi loci immobilitatem (quæ nullo negotio intelligitur ſuppoſito ſpatio a corpore diſtincto, *ejuſque partem a corpore occupatam* ejuſdem verum locum eſſe) ſuſtinere certe non poterunt ii Philoſophi, quibus corporis locus eſt tantum *alterius ambientis & proxime contingentis corporis ſuperficies*: Notum quippe eſt, ut minimo vento ea ambientis corporis ſuperficies præterfluat, & moveatur; tum quæ a Philoſophis comminiſcuntur, ut fugientem eam ſuperficiem ſiſtant, riſu potius, quam confutatione digna eſſe.

horum non, atque ſic omnium locus Relativus mutatur.

§. *96.* Tempus eſt duplex, Abſolutum & Relativum. *Tempus Abſolutum, Verum, & Mathematicum*, in ſe & in natura ſua ſine relatione ad externum quodvis, æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur *Duratio*, quoniam rerum durationes æquabiliſſime ſe excipiunt, ſine ulla interruptione, ſine inæqualitate: adeoque eſt Tempus abſolutum modo conceptus exiſtentiarum, quæ ſe invicem in ſerie continua ſequuntur, nunquam celerius aut tardius, ſed quæ quaſi ſemper eodem tenore fluunt.

§. *97.* *Tempus Relativum, Apparens, & Vulgare*, eſt ſenſibilis & externa quævis Durationis, ope motus, menſura. Eſt hæc menſura admodum impropria, cum ſit diverſa a duratione, & tantum aliquam ſimilitudinem habeat, quatenus in utraque re ſucceſſiones ſe invicem ſequentes locum obtinent.

Eſt quoque menſura incerta, quia motus corporum eſt æqualis, inæqualis, celerior, tardior; nec motus æqualitas aut inæqualitas ſemper cognoſci poteſt.

§. *98.* Quare Tempus non eſt Ens aliquod (1) nec aliquid corporeum: nec intervallum inter ſuccedentes rerum mutationes: quemadmodum antiquorum & recentiorum Philoſophorum aliqui arbitrati ſunt.

§. *99.*

(1) Id eſt ens aliquod reale a rebus durantibus diſtinctum: Eſt quippe tempus *νοημα* quoddam, ſeu mentis opus rebus ipſis & earum exiſtentiæ cogitando ſuperadditum, cui extra mentem reale nihil præter ipſas res durantes reſpondet. Exiſtentia ſane rei quid ab ipſa re exiſtente diverſum haud eſt, præciſa mentis abſtractione; multoque minus proinde exiſtentiæ continuatio, ſeu *duratio* quicquam eſſe poteſt a re exiſtente diverſum. Idipſum aptiſſimo argumento evincit Ariſtoteles Phyſ. l. 4. c. 14., cum ait *το μεν αυτου γεγονε, και ουκ εστι, το δε μελλει, και ουπω εστιν*, *quæ pars ipſius fuit nec eſt, pars autem futura nec dum eſt; το νυν* denique, ſive *inſtans* aut *momentum* ſe habet inſtar puncti in magnitudine, neque adeo pro temporis parte haberi poteſt. At quod ex *non-entibus* compoſitum eſt, phyſicam & realem eſſentiam habere nequit.

§. 99. Ordo partium temporis est immutabilis, non enim tempus ultimum potuit esse primum vel intermedium: In tempore, quoad ordinem successionis, locantur universa.

§. 100. Si concipiamus punctum Mathematicum fluere æquabiliter, motu simplici, & continuo, rectam lineam describet, quæ Tempus repræsentare poterit (1); hujus lineæ longitudo summam omnium momentorum Temporis exponet: estque, veluti Tempus, in infinitas partes divisibilis; quamobrem in posterum Tempus ope Lineæ designabimus.

§. 101. *Motus Absolutus* est sibi succedens existentia corporis in diversis partibus Spatii Universi immobilis. Concipi nequit hic motus, nisi simul animo concipiamus Spatium universi in partes esse distinctum, quamvis id actu nullas partes habeat, idcirco motus concipitur relative ad partes Spatii imaginarias. Est hic solus & verus motus, qui simul cum celeritate sua cognosceretur, si Terra quiesceret; hac autem perpetuo mota (2), Terrestrium corporum motus non adeo clare cognoscitur: hinc non malo consilio Philosophi motum tripliciter distinxerunt. 1. In *Absolutum*, quem definivimus. 2. In *Relative communem*. 3. In *Relative proprium*.

§. 102. *Motus relative communis* vocatur, quando corpus una cum aliis delatum, horum respectu eundem

(1) Nam quemadmodum partium temporis veri & absoluti ordo semper idem est & uniformis, ita etiam linearum partes sive rectæ eæ sint, sive circulares, sibi semper similes sunt; & quemadmodum juxta nostrum concipiendi modum linea ex fluxu puncti descripta intelligitur, ita etiam tempus instantis perpetuo labentis veluti vestigium est. Dividitur quoque tempus in infinitum, quemadmodum linea: Nam si corpus A data velocitate unius horæ intervallo milliare percurrat, idem dupla velocitate datum iter conficiet dimidia horæ parte, quadrupla velocitate, horæ quadrante spatium illud peragrabit, & ita porro; cumque velocitas qua milliare percurritur augeri semper, & quavis data velocitate major evadere possit, poterit quoque tempus in infinitum minui, & quocumque adsignato tempore minus fieri.

(2) Observetur extra Ecclesiam nostram ex Copernicana hypothesi Auctorem loqui.

dem situm servat, atque ita quiescere videtur, sed tamen cum his corporibus una transit per varias Spatii universalis partes: quali motu nauta, tranquille sedens in nave vento acta, vectus fertur; aut quo omnia, Terræ superficiei inhærentia, simul cum illa circa axem suum & circa Solem promoventur: aut quo mortuus piscis una cum flumine provehitur.

§. 103. *Motus Relative proprius* est sibi succedens applicatio corporis ad diversas partes corporum ipsum immediate ambientium aut contingentium: hoc motu ferri videntur nobis omnia, quæ in hac Terra moveri dicimus.

§. 104. *Quies absoluta* est existentia eadem corporis in iisdem partibus Spatii Universi.

Adeoque quietis proprietas est, quod corpora vere quiescentia, inter se quiescunt: Quoniam autem partes Spatii non incurrunt in Sensus, sciri nequit, an corpora in iisdem partibus Spatii maneant. Fieri potest ut corpus aliquod in regionibus Fixarum, aut longe ultra, quiescat absolute. Sciri autem nequit, situm corporum inter se in regionibus nostris comparando, utrum horum aliquod ad illud remotissimum datam positionem servet, nec ne; idcirco quies vera ex horum situ inter se defin ri nequit.

§. 105. *Quies relativa* est corporis idem situs, comparatus cum aliis proximis aut immediate ambientibus, veluti quiescit Terra respectu Atmosphæræ, qua ambitur; ita corpora quiescunt omnia Terræ superficiei infixa; aut omnia, quæ firme aliis corporibus inclusa hærent, in quacunque conditione hæc ponantur. Quamobrem corpus potest relative quiescere, quod motu communi relativo movetur.

§. 106. Potest corpus apparere delatum motu relative proprio, quod tamen in Absoluta est quiete: Si enim Terra quiescat, & Navis feratur ab Occidente in Orientem, atque aliquis in prora stans, qui navem sui respectu quiescentem spectat, lapidem projiciat ab Ortu Occasum versus, sive ad puppim, eadem celeritate qua navis vehitur, videbitur Spe-

cta-

ſtatori in Nave poſito lapis motu proprio moveri, propterea motus verus & abſolutus definiri nequit per tranſtationem è vicinia corporum, quæ tanquam quieſcentia ſpectantur, cum alteri quieto, extra Navim poſito, lapis abſolute quieſcere apparebit, quin revera quieſcit, cum in eadem parte ſpatii univerſalis maneat (1). Optimum erit in ſequentibus omnem motum, ut abſolutum, conſideraſſe.

§. 107. Controverſia eſt inter Philoſophos, utrum Quies ſit aliquid poſitivum, an tantum privatio motus? diſputatio originem cepit, quia in corporibus quietis vis, quam vim Inertiæ ſupra appellavimus, deprehenditur, unde ita aliquid poſitivi in quieſcentibus corporibus ineſſe videbatur: Nam ſi corpus quieſcens, ab altero in ſe impacto, unum gradum motus recipiat, pariter reſiſtit, ac ſi uno donatum gradu motus in obicem incurreret reſiſtentem, eaque impactione omnem motum perderet. Verum hæc vis ineſt corporibus ſemper, tam quietis, quam motis; veluti vidimus in §. 53. adeoque non eſt vis quietis quia tum tantum in quieſcentibus corporibus foret; quamobrem Quies nihil aliud quam privatio motus, erit: ſi enim ex corpore moto concipiamus uno momento omnem motum tolli, quamvis nihil acceſſerit, corpus quieſcet.

§. 108. In Quiete abſoluta ſunt nulli gradus, quod enim quieſcit corpus, ſimpliciter quieſcit, nunquam magis minuſve.

§. 109. Corpus liberum & quieſcens, ex ſe nunquam incipit moveri, niſi aut quædam obſtacula tollantur, aut cauſæ aliæ acceſſerint. Sit enim corpus A tabulæ impoſitum, id in æternum quieſcet, niſi ta-

[1] Sed nedum ea dicenda forent moveri, quæ abſolute quieſcunt, si motus verus per eam tranſlationem definiretur, ſed contra quæ velociſſime abripiuntur, in quiete permanere adfirmandum foret; ea nempe quæ inter aliorum corporum particulas compacta, ſumma celeritate feruntur, ut Terræ globus, qui circa Solem in Copernicæa hypotheſi ſua atmoſphæra circumſeptus revolvitur; cum nulla tum fiat e vicinia ambientium corporum, quæ tanquam quieſcientia ſpectantur, translatio.

tabula sustinens tollatur, aut causa alia movens accesserit.

§. 110. Quod movetur corpus, transfertur ex una parte Spatii in aliam: est hæc translatio effectus realis, qui requirit in corpore causam realem; hæc est vis deferens corpus? hæc transit ab uno corpore in aliud: penetrat ab extimis usque in intimas partes corporis, non per poros, sed per ipsam solidam substantiam, atque in singula atomo, ceteroquin inmutabili, recipitur sub quantitatibus infinite diversis.

§. 111. Transire vero vim ex corpore in corpus concludimus: quia quicquid virium alteri petit, tantum recipitur ab altero corpore. 2°. Quia mens nostra potentiam vim excitandi hahet, quæ transit in nervos, musculos nostri corporis, & inde in externa corpora, quæ movere volumus (1): ideo postquam magnam virium copiam produximus, defatigamur. Opinantur aliqui, Vim sub quantitate infinita esse corpori infusam, id agentem quaquaversum, sed quæ ab impactione corporum dirigitur aliquam versus directionem, quo modo corpus movetur. Sed est mera hypothesis, nulla demonstratione fulta (2); in qua ne-

[1] Ex eorum sententia loquitur hic Auctor, qui animam physice in corpus influere opinantur; quales præter Scholasticos sunt ceteri omnes Philosophi, Cartesianis & Leibnitianis exceptis; quorum illi ejusmodi corporis motiones a Deo ex occasione cogitationum animi, isti vero ex nativa corporis vi motrice, & *harmonia præstabilita* repetunt. Ceterum in quæstione esse potest, defatigemur ne, quia virium partem anima in corpus, corpus in externa alia transfundit, an quia continuata actione fiat, ut minus apti nervuli sint ad motum. Quamobrem hoc argumentum, Cl. Auctoris pace, liquidum ut putat, non reputamus.

[2] *Mera* profecto id est *hypothesis*, at nulla evidenti demonstratione ab Auctore confutata: hoc enim tantum hypotheses rejicere, quod hypotheses sint, est hypothesim hypothesi confutare. Quod vero ea admissa hypothesi non intelligatur, qua ratione corpora ab aliis in motu positis secundum datam directionem moveantur, eam falsam esse non evincit. In Auctoris etiam sententia, qua virium transfusiones statuuntur, sane intelligere mortalium nemo hucusque potuit, quidnam id sit, quod e causa movente in rem motam transfunditur,

nequaquam intelligi potest, quid in uno corpore absque egressu aliquo determinaret directionem virium in altero.

§. 112. An igitur Vis est Ens Physicum? aut Substantia sui generis? An idea primum generata in mente intelligenti, dein communicata cum corporibus, atque ex uno in aliud transiens (1)? Nihil horum omnium demonstrari potest. Præstat ignorantiam confiteri, aut animum esse ineptum ad claram ejus ideam formandam: Effectus vero Virium & Leges motus observationibus cognoscuntur, quæ satisfaciunt indagationibus usibusque humanis.

§. 113. Quamvis motus verus & absolutus requirat vires corporibus impressas; nihilominus motus relativus generari & mutari potest sine viribus in hoc corpus impressis: Sufficit enim, ut imprimatur in alia solum corpora, ad quæ fit relatio, ut iis cedentibus mutetur relatio illa, in qua hujus quies vel motus relativus consistit.

§. 114. Operam igitur luserunt nonnulli Philosophi, negantes dari motum, subtilibus usi sophismatibus. 1. Si detur motus, erit vel in movente, vel in mobili, vel in utroque: Non est in movente, nam dum lapis projicitur, motus non potest dici in causa projiciente, sed in lapide mobili: Nec motus est in mobili, nam motus est existens actio in agente, & mobile est absque actione; ergo nunquam datur motus. Respondemus, si lapis in funda circumagatur, motum esse in eo, & in funda movente: lapide e funda projecto, motum e funda transiisse in la-

tur; tum qui ea transfusio fiat. Qua ex re factum est, ut Bælius ad Scepticismum confirmandum ea ignorantia abuteretur. Interim agnoscamus phænomena, *rem a re* moveri, *corpus a corpore*, nec magnopere solliciti simus de ratione & modo quo id fiat: interiora enim naturæ introspicere negatum mortalibus.

(1) Lepidum sane est hoc a Viro doctissimo memoratum commentum. Qua enim de idea intelligi id posset? non ercle de divina, nisi essentialem universi emanationem a Deo statuere velimus. De humanis vero aut Angelicis ideis id asserere, ut Cronlando visum est, ad qualitates occultas nos deducit; etsi tamen impossibile id esse adfirmare vereamur.

lapidem, adeoque esse tum in mobili; nec fundam tum amplius esse causam agentem.

2. Diodorus Cronus sequenti argumento motum oppugnabat. Vel corpus movetur in loco, in quo est, vel in quo non est: utrumque fieri nequit: si enim movetur in loco, in quo est, ex illo nunquam exiret: non potest moveri in loco, in quo non est, nam in eo nondum est, ergo nunquam potest corpus moveri.

Respondemus, Corpus non moveri, cum manet in loco, sed cum transit ex loco in locum, per §. 101. idque fieri observatio ostendit.

3. Subtilius Sophisma est illud Zenonis, quod Achillis nomine insignivit, in quo Achillem intervallo milliaris a testudine distare supponit, utrumque ad eandem plagam tendere, Achillem 100 velociorem esse testudine: percurrente illo milliare, testudo absolvet $\frac{1}{100}$ milliaris partem: rursus Achille percurrente eam $\frac{1}{100}$ partem, progredietur testudo $\frac{1}{10000}$ milliaris partem, quam cum percurret Achilles, iterum præcurret Testudo $\frac{1}{1000000}$ partem: adeoque nec hec modo, nec unquam Achilles ad Testudinem perveniet. Quamvis concederemus Achillem nunquam accessurum testudinem, attamen non sequeretur non dari motum, quippe nihilominus propius propiusque ad se accederent ambo. Sed negamus, nunquam Achillem accessurum, vel anteversurum esse Testudinem, cum certo certius percursa ab Achille $1\frac{1}{99}$ milliaris parte, sibi occurrent: nam Series $\frac{1}{100}+\frac{1}{10000}+\frac{1}{1000000}$ &c. quæ exprimit Spatia a testudine percursa, est æqualis $\frac{1}{99}$ (1).

§. 115.

[1] In progressione enim geometrica decrescente in infinitum, primi & secundi termini differentia; primus terminus, & tota proportionalium terminorum summa sunt continue proportionalia [*Vide Theor. Scholii post prop.* 11. *l.* 6. *Elem.* *An-*

§. 115. Omnis motus, utcunque celer fuerit, fit in tempore, nec fieri potest ullus motus in instanti: ut enim corpus A percurrat lineam A B, cum transfertur ex A in C, effluit tempus, uti & dum movetur ex C in D, ex D in E, ex E in F, ex F in B. Tab. 1. Fig. 18.

§. 116. Solet corpus concipi instar puncti; hoc cum movetur, describit lineam: hæc recta erit, si motus puncti simplex fuerit; quamobrem corpus motu simplici delatum, in linea recta movebitur, quamdiu motus durat (1). Hujusmodi motus simplex plerumque ab una potentia producitur. Si corpus in vacuo positum simplici feratur motu, in recta linea semper motum continuaret, quia in Vacuo causæ aut non sunt, aut non concipiuntur, quæ corpus ab inchoata via deflectant. Quamvis corpus simplici motu latum in linea recta moveatur, ideo credendum non est, corpus in linea recta motum, semper simplici motu ferri, ostendemus enim in Capite X, corpus admodum composito motu in linea recta sæpe promoveri.

§. 117. Motus Simplex a nonnullis Philosophis dividitur in *Motum directum*, & *Reflexum*: Directus est cum corpus A currit D versus: Reflexus est cum postquam a puncto A cucurrit ad D, a D redit ad A. Addiderunt alii eruditi *Motum refra-* Tab. 1. Fig. 7.

Andreæ Tacquet]. Cum itaque illius seriei primus terminus sit $\frac{1}{100}$ seu $\frac{100}{10000}$, secundus $\frac{1}{10000}$, erit eorum differentia $\frac{99}{10000}$. Ad numeros itaque $\frac{99}{10000}$ & $\frac{1}{100}$ quæratur tertius proportionalis; hic erit $\frac{1}{99}$, designabitque omnium eorum terminorum summum.

Illud nonnulli opponunt. Corpora suapte natura a motu ad quietem transire nequeunt: causæ ergo motrices incorporeæ. At nec istæ movere possunt. Si enim istæ in corpora agant, reagent in istas corpora: Reagere hæc in illas nequeunt: neque igitur illæ in hæc. At ejusmodi argumentum unum invicte probat non intelligi a nobis qui causæ activæ incorporeæ agant in corpora; tum mentis nostræ brevitatem; quod contenditur, non probat.

[1] Motus enim per lineam curvam simplex non est, cum ex duabus ad summum viribus in corpus agentibus oriatur, ut suo loco demonstrabitur.

ctum (1), ſed hic haud dubie eſt motus compoſitus.

§. 118. Linea a corpore moto deſcripta aut percurſa, vocatur quoque *Spatium* a corpore percurſum.

§. 119. *Directio* eſt linea recta, quæ ducta a corpore concipitur partem verſus, qua nititur, aut in qua, ſi moveatur, progreditur.

§. 120. Si motu ſimplici moveatur corpus, non ut punctum conſideratum, ejuſque partes abſolute cohæreant, erit motus per omnes ejus partes æqualiter diſtributus.

§. 121. Quamobrem tota quantitas motus æque diviſibilis concipi poteſt ac corpus, eritque in quavis corporis parte proportionalis magnitudini corporeæ.

§. 122. Ergo motus quantitas pendebit ab omnibus partibus corporis ſimul motis, quatenus conſpirant in eundem motum. Quantitas motus etiam a celeritate, qua corpus movetur, pendet: ita ut tota quantitas motus ſit in ratione compoſita ex magnitudine corporis & celeritate. Præſtat in Phyſica quantitatem virium, quam motus conſiderare.

§. 123. Si corpus A motum, idem Spatium minori tempore percurrat quam B, dicitur A *celerius* moveri: B *tardius* (2).

§. 124. Illa igitur mobilis affectio, qua dato tempore datum Spatium percurrit, vocatur *Celeritas*, vel *Velocitas*. Nullus datur motus abſque Celeritate, hæc autem modo detegitur attendendo ad tempus, & Spatium in eo percurſum (3).

§. 125.

(1) Motus refractus eſt cum corpus a priori motus ſemita ad aliam tranſit, cum qua prior illa aliquem angulum conſtituit. Hæc quidem ſemitæ mutatio haud corpori advenit, niſi per novam vim in illud agentem; ita ut ex nova hac ſupervenientे vi, & priori, motus refractus componatur.

(2) Tum ſi corpus A majus ſpatium percurrat eo, quod eodem tempore a B percurritur, dicitur A *celerius* moveri, B *tardius*.

(3) Quoniam augetur velocitas, cum manente eodem tempor, majus percurritur ſpatium, tum cum manente eodem ſpatio percurſo minuitur tem-

§. 125. Si Celeritas maneat eadem, Spatium percursum instar temporis augetur (1). Si proinde Celeritas corporis multiplicetur in tempus, quod impenditur, habebitur Spatium a corpore percursum: idcirco si Spatium percursum a corpore, dividatur per tempus ab eo impensum, cognoscetur Celeritas: & si Spatium percursum dividatur per celeritatem, habebitur Tempus.

§. 126. Est Celeritas quædam magnitudo: potest enim fieri major, minorque, atque infinitos capere gradus: nam corpus A potest Spatium unius pedis percurrere intra horam, intra ejus $\frac{1}{60}$, intra ejus $\frac{1}{3600}$ partem &c. Est tum celeritas ultima 3600 major quam prima: secunda superat primam sexagesies.

§. 127. Quia celeritates sunt magnitudines, ope linearum rectarum repræsentari possunt: hæc enim magnitudines pari modo exprimunt ac numeri.

§. 128. Quo corpus celerius fertur, eo idem Spatium

tempus (§. 123.), habebitur velocitatis mensura, si spatium percursum ad tempus interea elapsum applicetur, id est, si spatium per tempus dividatur. Eritque instar fractionis, cujus numerator peractum spatium notat, denominator vero elapsum tempus: fractionum enim hæc est proprietas, ut aucto numeratore, manente denominatore, augeatur earum valor; tum augeatur etiam cum manente numeratore minuitur denominator. Itaque si mobile A descripsit pedes 20 tempore quinque scrupulorum, erit ejus velocilas $\frac{20}{5}$ seu 4; & generatim dicto spatio S, tempore T, velocitate V, erit $V = \frac{S}{T}$.

(1) Tum si tempus lationis maneat idem, Spatium augetur aucta velocitate. Ideoque spectari potest Spatium uti factum vel rectangulum, cujus basis & altitudo velocitatem & tempus notent; earum enim alterutra aucta augetur etiam rectanguli area, quemadmodum augetur Spatium, velocitate vel tempore aucto. Hinc quemadmodum rectanguli area ex basis in altitudinem ductu oritur, ita spatium ex multiplicatione temporis per velocitatem est æstimandum: quamobrem positis iisdem denominationibus, quæ supra, erit $S = T \times V$; ex quo etiam profluit $V = \frac{S}{T}$, & $T = \frac{S}{V}$, hoc est, velocitas æqualis spatio ad tempus applicato; & tempus æquale item spatio ad velocitatem applicato.

tium breviori tempore percurrit: contra quo tardius fertur, eo longiori tempore ad idem Spatium describendum ipsi opus est. Manente igitur via eadem, erunt celeritates in ratione inversa temporum (1).

§. 129. Si corpus moveatur motu simplici in Vacuo, movebitur in Infinitum æque velociter, & secundum eandem directionem rectam, in qua primo moveri coepetat: & æqualibus temporibus æqualia Spatia describet.

Nam corpus vi Inertiæ perseverat in eo Statu, in quo ponitur; & quoniam in Vacuo nulla, quæ in corpus agit, supponitur causa; id eadem, qua incepit velocitate & directione, moveatur necesse est, ex §. 110. & 129. Patet proinde Lex Newtoniana prima, *Corpus omne perseverat in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogatur illum statum immutare*.

§. 130. Motus præcedens vocatur *Æquabilis*. Est hic motus propria mensura celeritatis, ut enim inveniatur quantitas celeritati proportionalis, investigandum est spatium, quod corpus dato tempore absolveret, si motu æquabili ferretur (2).

§. 131.

[1] Percurrant duo mobilia, A, B idem spatium, e. g. milliare, A quinque scrupulorum intervallo, B vero decem; erit itaque ex § 124, velocitas A ut $\frac{1}{5}$, velocitas B ut $\frac{1}{10}$; eruntque eæ velocitates inter se, ut $\frac{1}{5}$ ad $\frac{1}{10}$, seu ut 10 ad 5, quæ est inversa temporum ratio: notum est enim fractiones eodem numeratore donatas denominatorum reciprocam rationem servare, Quod si diversa sint spatia eodem tempore percursa, spatium nempe percursum ab A tempore duorum scrupulorum sint decem pedes, quod vero a B percurritur eodem tempore sint pedes 15, tum velocitates $\frac{10}{2}$, $\frac{15}{2}$ erunt ut ipsa Spatia directe 10, & 15, fractiones enim eundem habentes denominatorem, numeratorum rationem sequuntur.

[2] Quod si motus corporis æquabilis haud fuerit, hoc est, ejus velocitas continenter augeatur, vel minuatur, uti corporibus sursum vel deorsum projectis accidit; pro ejus variis definiendis velocitatibus ad minima spatia, minimasque temporis particulas, quibus percurruntur, deveniendum est. Etsi enim jugis sit velocitatis muta-

§. 131. Si tali moto corpori §. 129. accesserit novus motus in eadem directione, celerius feretur corpus, & majus Spatium pari tempore describet quam ante; eritque Spatii augmentum, proportionale augmento velocitatis: Vocatur hic motus *Acceleratus*.

§. 132. Si a corpore moto §. 129. discesserit motus eandem versus plagam, tardius feretur, & tempore pari minus spatium quam ante describet; eritque Spatii decrementum, ut jactura velocitatis: vocatur hic motus *Retardatus*.

§. 133. Cum ad corpus motum §. 129. temporibus æqualibus æqualia accedunt velocitatis incrementa, vocatur motus *Æquabiliter acceleratus*.

§. 134. Cum a corpore moto §. 129. temporibus æqualibus æqualis quantitas velocitatis detrahitur, dicetur motus *Æquabiliter retardatus*.

§. 135. *Motus conspirantes* sunt, quorum directiones congruunt, aut saltem sunt parallelæ, & ad easdem partes tendunt.

§. 136. *Motus contrarii* seu directe oppositi dicuntur, quorum directiones congruunt quidem, aut saltem sunt parallelæ, sed in oppositas partes vergunt.

§. 137. In comparatis motibus duorum mobilium sequentia obtinent locum.

Si velocitates duorum corporum fuerint æquales, erunt Spatia percursa in ratione temporum; ideo vocatis Velocitatibus V, v, & Spatiis S, s, & Temporibus T, t, erit S. s : : T. t.

§. 138. Si velocitates duorum corporum fuerint inæquales, & tempora æqualia; erunt Spatia per-

ratio, adeo tamen exigua ea est, quæ minima sit temporis particula, ut contemni merito possit, atque veluti constans & invariabilis pro ea temporis particula spectari possit velocitas. & motus æquabilis. Capienda est itaque temporis pars infinitesima, & quam relationem habet spatium ea temporis infinitesima parte descriptum ad eandem temporis particulam, per eam definietur velocitas, quæ mobili eo temporis momento convenit. Ita vero determinata velocitate, si ea per temporis momentum multiplicetur, productum dabit Spatium eodem tempore peragratum per §. 125.

cursa in ratione velocitatum. Sive S. s. : : V. v.

§. 139. Quare positis velocitatibus & temporibus inæqualibus, erunt Spatia percursa in ratione composita ex rationibus velocitatum & temporum: sive sunt uti producta, quæ habentur ex tempore multiplicato in velocitatem, sive S. s. : : V T. v. t. (1).

§. 140. Proinde temporum ratio componitur ex directa ratione Spatiorum, & reciproca velocitatum; cum enim S v t = s V T (2), erit T. t: S v. s V; & ideo quoque V. v:: S t. s T: sive erunt velocitates in ratione directa Spatiorum, & reciproca Temporum.

§. 141. *Velocitas relativa* vocatur ea, qua duo corpora a se mutuo fugiunt.

§. 142. Si corpus moveatur in recta linea A L, Tab. 1. Fig. 12.* & alterum in recta A M, atque ambo eodem tempore ex puncto A moveri incipiant, eodemque momento perveniant ad puncta M & L, erit celeritas relativa corporis moti in A L, ad celeritatem suam absolutam, veluti M L ad A L; & celeritas relativa corporis moti in AM, ad celeritatem suam absolutam, uti M L ad A M.

Quando enim corpora sunt in duobus punctis M & L, a se distant quantitate M L: quæ proinde velocitatem relativam exprimit; quare hæc velocitas est ad celeritatem absolutam corporis incedentis in via A L, veluti M L ad A L; & pari modo erit velocitas relativa ad celeritatem absolutam pro altero corpore, veluti L M ad A M. Hæc proportio semper da-

(1) Quæ § 137, 138, 139 de comparatis Mobilium Spatiis tradit Auctor facile consequuntur ex rectangulorum proprietatibus, per quæ spatia æquabili motu percursa designari diximus. Rectangula quippe eandem basim habentia, sunt ut altitudines; eandem vero habentia altitudinem sunt ut bases; diversam vero altitudinem & basim habentia, compositam altitudinum & basium rationem habent.

(2) Cum enim sit per § 139 S. s: : VT. *ut*, erunt extremorum & mediorum producta æqualia, idest sVT = *Sut*; ex qua æquatione inde profluunt temporum & velocitatum adductæ analogiæ, quæ semper eandem æquationem reddunt, mediis & extremis in se ductis.

dabitur: productis enim directionibus amborum corporum capiatur $m\ l$, parallela ad M L; eruntque ambo corpora simul in l, & in m; sed est ml. M L : : Al. A L: adeoque eadem proportio semper locum habet inter velocitatem relativam & absolutam.

§. 143. Si autem duo corpora B & A ex diversis punctis B & A exeant, B cum velocitate & directione B M, A cum velocitate & directione A L, erit velocitas relativa corporis A ad absolutam, uti A N ad A L. Tab. 1. Fig. 16.*

Quia simul veniunt in M & L, hæc jungantur recta M L, & super B M, M L fiat parallelogrammum B M N L; ducatur AN. Fingamus jam ambo corpora currere super plano BMNL, quod interim promoveatur directione & velocitate M B; idcirco postquam corpora absolverunt vias suas B M, A L, invenientur in punctis B & N; & idcirco velocitas relativa corporis A fuit ut A N, cum absoluta ejus velocitas fuerit ut AL. Quæ autem est in corpore B, fuit ut L N = BM.

§. 144. Si attendamus ad omnia corpora majora, quæ hoc Universum componunt, observantur omnia moveri rapido motu, quemadmodum patet in Planetis primariis tum circa axem, tum circa Solem, aut in Secundariis circa primarium Planetam, & una cum ipso circum Solem cursus suos conficientibus: Ingenti celeritate moventur Cometæ: neque Stellæ fixæ in suis locis quiescere videntur. Quicquid igitur in Universo existit, nequaquam, quiescit (1).

§. 145. Motus qui corporibus magnis §. 114. inest perennis est; causam habuit in principio Deum; qui postquam cuncta creaverat, suoque ordine posuerat, ea vehementissimo motu projectili commovit.

§. 146. Causa altera motus, atque universis communis corporibus nostri systematis planetarii, est Gra-

(1) Una tamen excepta tellure, quam in loco suo immotam manere docent Scripturæ.

Gravitas, quæ motum tam in cœlestibus, quam in terrestribus corporibus producit.

§. 147. Tertia causa movens residere videtur in facultate Animæ tam hominum, quam brutorum: nam libero animali, mente volente, ab hujus potentia excitatur in Fluidis animalis corporis motus, atque inde in Solidis, ad requisitam usque celeritatem.

§. 148. Quarta causa motus est Vis Attrahens: Vis Magnetica: Vis electrica: quæ tres vires inter se differunt.

§. 149. Quinta causa est Elasticitas, quæ quam plurimum motus generat, uti videre est in corda Musica tensa & percussa diutissime oscillante.

§. 150. Sexta causa movens est corpus in motu constitutum, in aliud corpus incidens, illudque percutiens.

§. 151. Septima causa est Ignis, tam terrestris, quam Solis.

Non dubito quin plures sint huc usque incognitæ; forsitan quamdiu hanc vitam vivimus, omnes causas non detegemus; non enim eas hominibus revelare tenetur Deus.

§. 152. A quacunque harum septem causarum motus fuerit productus, videtur easdem Leges sequi, ac si a corpore premente, vel percutiente originem traxisset: hinc qui Leges Pressionis & Percussionis explicat, eas quoque reliquarum causarum tractasse censeri, quoad effectus, potest, donec melius Leges motus, quas causæ sequuntur, detectæ fuerint.

CAP.

CAP. V.

De Potentiis prementibus.

§. 153. Potentia *premens* est vis corporis agentis in aliud, quod attingit, idque ex suo loco movens, vel movere nitens.

§. 154. Potentiæ hæ vel manent in quiete simul cum corpore, in quod agunt: vel moventur una cum eo, ita tamen, ut quamdiu uniuntur, ejus respectu non moveantur.

§. 155. Potentiæ prementes & quiescentes. 1. sunt vivi homines, vel animalia, manibus, pedibus, totoque corpore alia corpora, quæ ex loco movere nituntur, prementia. 2. Gravitas corporis, quæ unum premit ad alterum, quod sustinet. 3. Vis elastica elateris compressi, inter duo alia corpora positi, & se restituere conantis; nam premit elater corpora, a quibus retinetur. 4. Vis Attrahens, aut Magnetica (1), quæ premit ad se invicem non aliter corpora, quam si a binis manibus, contrario nisu prementibus, ad se appressa fuissent. Fit ab hujusmodi Potentiis actio in loco.

§. 156. Potest autem Potentia premens ex loco moveri, dum tamen interim corpori, quod premit, & quocum movetur, manet applicata. Veluti si manu premam pondus tabulæ impositum, ad interval-

(1) Si magnes suberis frusto, item ferrum simili frusto imponatur, ut libere utrumque in aqua innatet, mutuæ attractionis vi ad invicem ambo accedent. At cum ad contactum pervenere, neutrum propellet alterum, æqualitate sc. attractionis utrimque, qua mutui eorum conatus sustinentur; quemadmodum in binis manibus contrario & æquali nisu se invicem prementibus neutra movet alteram. Similiter si globus terraqueus inæqualiter dividatur, plano scil. non per centrum transeunte, alterutrius in alteram partem gravitas vel attractio, eadem sive æqualis est; indeque ob æquales & contrarias in se prementes potentias, nullus earum sequetur effectus. Equales vero eas potentias esse oportet, alias terra tota in libero æthere fluitans majori pressioni cedens abiret in infinitum.

vallum 10 pollicum. Tum si pondus tabulæ flexili impositum, una cum tabula, quæ inflectitur, descendat; veluti pondus Libræ appensum, cum ea descendit in oscillationibus Libræ. Vel si elater convolutus se restituat, binaque obstacula ipsum coercentia removeat, quæ, dum sibi redditur, premere pergit. Vel cum corpus alligatum alteri, vi centrifuga actum, id ad se trahit: aut cum urget aliud corpus, quod vel a centro recedere nequit, vel minori vi ab illo discedit (1).

§. 157. *Obstaculum* vocamus, quodcunque resistit actioni Potentiæ prementis.

§. 158. Effectus Potentiæ prementis in obstaculum, est ipsius translatio ex uno in alium locum, si obstaculum a Potentia moveri possit.

§. 159. Sive Potentia premens obstaculum, id promoveat, sive non, quando premit, semper datur resistentia, sive repressio, adeo ut nunquam corpus in alterum agere sine reactione possit. Premamus manu Tabulam, hæc sive mota, sive non mota fuerit, reprimit manum, estque hæc repressio pari comparata modo, ac si alter sua manu nostram tantopere repressisset. Pedibus premimus solum, quod resistendo reprimit; si non resistat, a mollitie aliquantum devoramur, donec pressioni æquipolleat resistentia (2).

§. 160. Actio Potentiæ prementis est momentanea;

[1] Si corpus B [*fig.* 3. *Tab. Addit.*] filo ad A ligatum circa idem A revolvatur, contendet jugiter a centro sui motus recedere, quemadmodum infra demonstrabitur; dicitur hic corporis B conatus *vis centrifuga*. Hanc vero vim exercere nequit B, nisi alterum A premat, secumque trahat. Quod si corpori B aliud C filo jungatur, hoc etiam vi centrifuga corporis B in gyrum revolventis, prematur, & ad motum impellatur necesse est.

(2) Pendet id a generali naturæ lege *Actioni contraria semper & æqualis est reactio* observationibus & experimentis innumeris confirmata. Si equus lapidem funi alligatum trahat, retrahetur & equus æqualiter in lapidem; funis enim æque utrimque distentus, eodem se relaxandi conatu æqualiter urgebit lapidem versus equum, ac equum versus lapidem. Est vero equi solo insistendi vis tanta, quæ tractum lapidis superet; at non ea est lapidi vis, ut

nea; si vero fuerit continuata, aut finito tempore perstiterit, componitur ex pressionibus se mutuo sequentibus, quæ singulæ tempore infinite parvo egerunt, & sese invicem exceperunt, veluti momenta temporis non interrupto fluxu sibi succedunt. Effectus igitur simplex Potentiæ prementis ab actione momentanea pendet, veluti Effectus jugiter continuatus ab Actione continuata Potentiæ. Hic modo de momentanea actione Potentiæ agam.

§. 161. Si Potentia premens moveat obstaculum, poterit illius actio tam respectu magnitudinis obstaculi, quam velocitatis, qua id promovetur, differre: quamobrem tota actio Potentiæ cognoscitur ex magnitudine & velocitate obstaculi (1).

§. 162. Cum in una Potentia premente nihil cogno-

ut tractui equi resistere valeat: hinc lapis versus equum, non equus versus lapidem promovetur. Sedeat quis in cymba, & aliam æqualem, æqualiterque onustam fune ad se trahat; tum ambæ cymbæ æqualiter ad invicem accedent, & in medio primæ distantiæ se mutuo contingent. Quod si earum alterutra onustior sit altera, pro diversis quantitatibus materiæ in singulis, celeritates diversæ erunt, sed motus quantitates æquales.

Eandem naturæ legem in ipsa corporum gravitatione locum habere demonstravit Cl: Newtonus; hoc est, cum corpora in telluris superficie posita versus terram gravitent, vicissim tellus ad corpora singula adsurget, & versus illa trahetur, motusque hac mutua attractione geniti æquales erunt. Si lapis e. g. vi suæ gravitatis in terram decidat, terra vicissim versus lapidem elevabitur, tantilla tamen velocitate, quæ nempe ad illam lapidis eandem servet rationem, quam lapidis materia habet ad totius telluris massam. Lectu digna sunt, quæ de hac generali naturæ lege commentatur Cl: Keill. *lect. phys.* 12.

[1] Manente siquidem eodem obstaculo, & aucta vel minuta velocitate, in hujus ratione actio potentiæ augebitur, vel minuetur: manente vero eadem velocitate, augetur vel minuituir potentiæ actio in ratione aucti vel diminuti obstaculi. Haberi idcirco poterit ejusmodi actio veluti factum ex velocitate in obstaculum; datisque duabus lineis, quibus velocitatis, & obstaculi magnitudines repræsententur, quod sub eis continetur rectangulum, potentiæ actionem designare poterit. Hinc sponte sua fluit quæcunque de rectangulorum invicem collatorum rationibus in Euclidis Elementis demonstrantur theoremata, potentiarum invicem collatarum actionibus applicari posse; eaque sunt quæ Auctor a § 163 ad 168 memorat.

gnoscitur absolute magni, duæ secum invicem comparandæ erunt, quæ in obstacula æqualia, aut inæqualia agant, eaque velocitate pari aut dispari promoveant.

§. 163. Si duæ Potentiæ prementes promoveant duo obstacula æqualia, velocitate æquali, erunt harum actiones æquales.

§. 164. Si duæ Potentiæ prementes pari velocitate obstacula inæqualia promoveant, erunt harum actiones, uti sunt magnitudines obstaculorum. Vocentur Potentiæ P. *p*. Obstacula O. *o*. erit P. *p* : : O. *o*.

§. 165. Si sint duæ Potentiæ prementes, & obstacula duo æqualia, unum vero velocitate duplo majori quam alterum moveatur, erunt Actiones Potentiarum, uti sunt velocitates obstaculorum. Sive P. *p* : : C. *c*. si velocitates notentur litteris C. *c*.

§. 166. Proinde si duo obstacula inæqualia velocitate dispari moveantur, erunt actiones Potentiarum in ratione composita ex velocitate & magnitudine obstaculorum. Sive P. *p* : : O C. *o c*.

§. 167. Si actiones Potentiarum fuerint æquales, & obstacula inæqualia, erunt magnitudines obstaculorum in ratione inversa celeritatum: & semper cum magnitudines obstaculorum fuerint inverse uti celeritates, erunt Potentiæ æquales. Cum enim P $=$ *p* erit, O C $=$ *o c*. adeoque O. *o* : : *c*. C.

§. 168. Et si actiones Potentiarum dividantur magnitudinibus obstaculorum, innotescent horum celeritates: si dividantur celeritatibus, habebuntur Ostaculorum magnitudines.

Cum enim actio Potentiæ sit æqualis O C, erit

$$\frac{OC}{O} = C, \ \& \ \frac{OC}{C} = O.$$

§. 169. Si duæ Potentiæ æqualem conatum habentes premant directione opposita, erit inter illas æquilibrium, adeoque in eodem loco manebunt, earum pressionibus se destruentibus, quamdiu poten-

tentiæ se presserint. Quare sic infinita quantitas conatus, pressionis, actionisve in Natura perit, uti in Luctatoribus sibi æquipollentibus evidenter patet.

§. 170. Si obstaculum sit tantum, ut a Potentia premente moveri nequeat, facit obstaculum idem quod Potentia, directione opposita, in §. 169. nitente; quare & hoc modo Conatus, Nisus, vel actio Potentiæ prementis destruitur.

§. 171. Potentiæ sese mutuo contraria directione prementes, sibi instar obstaculorum sunt; quamobrem earum actiones tanquam obstacula considerari possunt, quæ aliqua celeritate moverentur, si sibi libere forent commissa.

§. 172. Actiones igitur duarum Potentiarum inæqualium, opposita directione se prementium, possunt esse æquales, si Potentiarum magnitudines fuerint in ratione inversa earum celeritatum, quas sibi libere commissæ produxissent.

Nam actiones Potentiarum exprimi possunt ope OC, *o c*: cum igitnr O C = *o c*, erit O, *o* : : *c*, C. Ex quibus liquet, quomodo duæ Potentiæ opposito nisu prementes, possint sibi mutuo esse æquilibratæ, aut secundum §. 169. vel §. 172. (1).

§. 173. Si duæ Potentiæ opposita directione se premant, atque una superet aliam, habebunt actiones inæquales, illa majorem, quæ superat: illa minorem, quæ superatur: destruentur autem duæ actiones, quarum quælibet est æqualis minori: per excessum

(1) Id puto hic sibi velle Auctorem. Sint duæ potentiæ, quæ in obstacula inæqualia agentes, velocitates iisdem communicent ipsis obstaculis reciproce proportionales, itaut earum actiones æquales sint per § 167: Si hæ potentiæ opposita directione invicem agant, neutra præpollet alteri, earumque actiones seinvicem destruent, ut in casu §. 169. Ita si vir pondus 10 librarum velocitate ut 1. promoveat, erit ejus potentiæ actio 1 × 10; tum puer velocitate 10 moveat pondus unius libræ, itaut ejus potentiæ actio sit 10 × 1, æqualis nempe priori: iisdem præterea potentiarum actionibus invicem congrediantur, seu contrariis directiouibus in seinvicem agant vir & puer; quiescent ambo, neutro præpollente alteri.

sum proinde validius agentis retrorsum agetur Potentia, cujus actio erat imbecillior.

CAP. VI.

De Viribus Corporum Motorum.

§. 174. Magna inter Philosophos controversia agitatur, quomodo sint corporum motorum vires supputandæ? Videtur Mersennus inter primos fuisse, qui hanc Experimento dirimere litem conatus fuit, demittendo corpus grave ex variis altitudinibus in Libræ scapum, & ope æquipondii ad alterum caput appensi, ictus magnitudinem explorando (1); Hujus sententiam secuti fuerunt Gassendus, Ricciolus, de Lanis, plurimique ex recentioribus, statuentes: *Vires corporum motorum esse in ratione composita ex velocitate & pondere*. Quamquam Ric-

[1] Experimentum Mersenni ita comparatum fuisse videtur. Æquipondio ad alterutrum libræ caput appenso, eodemque subjecto plano horizontali innixo, ex opposita libræ parte grave quoddam in libræ scapum demittatur. Jam pro majori altitudine, ex qua decidit grave, majorem esse constat ejus vim, quâ scapum percutitur: ea ergo sit altitudo casus, ex qua ejusmodi percussionis vis in scapum excitetur, quæ ponderi ex altera libræ parte suspenso sit æqualibris; itaut tantillum ea aucta altitudine, æquipondium sustollatur. Ponamus eam altitudinem esse ut 1; tum sint aliæ altitudines ut 4, 9, 16, &c., ex quibus idem grave in scapum decidat. Profecto si vires hujus corporis decidentis ex altitudinibus 1, 4, 9, 16 &c. compositam haberent rationem ex velocitate simplici & pondere, seu, ipsam velocitatum rationem sequerentur (idem enim semper est pondus), æquipondia ex altero libræ capite pendentiá, quæ iis viribus æquilibrantur, numerorum 1, 2, 3, 4, &c. rationem sequi oporteret. Ex gravitatis enim theoria inferius exponenda liquidum est velocitates corporum ex altitudinibus 1, 4, 9, 16 &c. decidentium esse, ut eorundem numerorum radices 1, 2, 3, 4 &c. Quodsi eorundem corporum vires eam habeant rationem, quæ velocitatum quadratis convenit, æquipondia tum forent ut 1, 4, 9, 16 &c., seu ut ipsæ altitudines, quæ est quadratorum velocitatum ratio. Cuinam harum rationum faveat Mersenni experimentum haud liquidum nostro videtur Auctori, quod scil. parum accurate id fuerit institutum, nec omnium in eo spectandorum ratio fuerit habita.

Ricciolus ex alio experimento, stilum infigendo butyro, in eumque ex variis altitudinibus ligneum globum demittendo, & quantum stilus in Butyrum deprimeretur observando, aliam conclusionem formare debuisset (1). Quamobrem Leibnitius errorem latere sagacissime suspicatus, hoc thema ad examen revocavit, Viresque distinguendas judicavit in *Mortuas* & *Vivas*. Mortuæ sunt, quas alii *Pressiones*

 ap-

(1) Ricciolio ex suo experimento stili in butyrum ad diversas altitudines infixi, inferri posse visum est, vires velocitatum simplicem rationem sequi; at non satis apte, cum id experimentum eam potius evertat sententiam. Positis enim altitudinibus, ex quibus ligneus globus in stilum demittitur, ut 1, 4, 9, 16 &c. deprehensum est stili infra butyrum depressiones esse ut 40, 115, 196, 278. Sunt autem velocitates globi ex iis altitudinibus decidentis, ut 1, 2, 3, 4: itaque si stili depressiones, seu globi decidentis vires (quæ iis depressionibus sunt proportionales) velocitatum simplicem sequerentur rationem, eæ forent ut 1, 2, 3, 4; seu ut 40, 80, 120, 160; contra id quod superius ex experimento ponebatur.

Idem experimentum paullo aliter a Poleno, sGravesandio, aliisque institutum est, eoque eventu, qui virium æstimationem ex simplici velocitate evertit. Sint nempe duo globi puta A & B magnitudine æquales, at inæquales pondere, iique in subjectum sevum ex iis altitudinibus demittantur, quæ ipsorum ponderum reciprocam rationem servent; puta si pondus A ad illud B fuerit ut 4, ad 1, altitudines A & B sint reciproce ut 1 ad 4. Deprehensum est foveas ab ejusmodi decidentibus globulis imprimi accuratissime æquales. Sunt autem hæ foveæ virium ipsarum effectus integri; hinc quoque virium, quibus eæ foveæ excavantur, æqualitas liquido fluit. At si virium æstimatio fiat per pondus & velocitatem simpliciter, ea virium non manebit æqualitas: nam cum velocitates decidentium globorum, ex gravitatis theoria, sint in subduplicata altitudinum ratione, erit velocitas A ut $\sqrt{1}$, & velocitas B ut $\sqrt{4}$; adeoque facta ex velocitate & pondere utriusque erunt $4\sqrt{1}$, $1\sqrt{4}$, quæ haud quidem æqualia sunt. At si vires æstimentur per factum ponderis in velocitatis quadratum, seu in ipsam casus altitudinem, (cui id quadratum velocitatis proportione respondet) erunt eæ vires ut 4×1, 1×4. quæ æqualia producta sunt. Non me latet plura adversus hoc ratiocinium ex aliis experimentis, & ex temporum, quibus foveæ excavantur inæqualitate congestas esse difficultates. At eas hic nihil moror, alibi fortasse ad κρίσιν revocaturus. Vid. Petri Martini in nostro Regio Gymnasio Astronomiæ Professoris eximii dissert. *De corporum quæ moventur viribus* pag. 77.

appellant: Veluti vires Vivæ etiam vocantur *Vires Insitæ*, aut Vires corporum motorum. Mortuas Vires statuit in ratione ponderis & velocitatis (1): Vivas in ratione ponderis & quadrati velocitatis. Hanc novissimam sententiam deinde amplexi fuerunt Hu-

(1) Vires mortuæ dicuntur, quæ ad motum producendum tendunt quidem, at motum actu non producunt; seu, quæ in solo conatu ad motum consistunt; cujusmodi vis est globo ex filo suspenso, qui gravitate sua deorsum nititur; tum quæ est in elatere tenso, quod se restituere nititur. Ex ejusmodi vi etsi ob impedimentum nullus sensibilis oriatur motus, oriri tamen singulis momentis concipitur velocitatis incrementum, seu infinite exigua velocitas; quam *initialem* vocant; quæ tamen continenter difficultate, & resistentia obstaculi interimitur. Quod si ea velocitatis incrementa, quæ dato tempore producuntur, conservari omnia in corpore possent, eorum summa finitam corpori conciliaret velocitatem, atque ita sensibilis prodiret motus; ideoque vis tum non mortua, sed viva diceretur. Id ergo discriminis inter vim mortuam & vivam intercedit, quod nempe prior in simplici velocitatis incremento consistat; altera vero, seu vis viva, in infinitorum ejusmodi incrementorum summa. Hinc sponte sua fluit vim vivam infinitam esse præ vi mortua, utpote infinitarum mortuarum virium veluti summam; ideoque cum simplici vi mortua comparari non posse. Atque id ad idem recidit, quod Galilæus, Torricellius, & Borellius de vi percussionis docuere, eam scilicet esse infinitam, si cum simplici pondere conferatur. Et sane corporum motorum vim diminui ex diminuta velocitate ambigit nemo: quod si ergo velocitas in infinitum minuatur; hoc est, si supponamus corpus quiescere, etiam vis diminuta erit in infinitum; quæ cum in vim mortuam tum transeat, patet hanc infinities minorem esse præ vi viva.

Vires mortuas, veluti momentaneæ potentiæ actiones, de quibus capite præced., ex massa & velocitatis incremento communiter æstimantur. Quod etiam ex machinis æquilibrantibus argumento deducto probat Leibnitius: in iis enim vires æquiponderantium cum ad motum producendum tendant, sed non actu moveant pondera, sunt vires mortuæ; tum æquales, cum neutra præpolleat alteri. At æqualia item sunt producta ex utriusque æquiponderantis massa in suam initialem velocitatem, ut in Mechanica docetur: ergo necesse est, ut iis productis sint proportionales eæ vires, & per eas æstimentur.

At alia ratione idem Cl: Vir æstimandas contendit vires, quæ actu motum excitant, ex massa nempe, & velocitatis quadrato: ita quidem ut posita corporis massa 10, & velocitate 6, hujus sit sumendum quadratum, nempe 36, & per massam 10 multiplicandum, ut inde habeatur productum 10×36 ei vi proportionale.

Hugenius (1), Bernovillius, Hermannus, Wolfius, Polenus, Richterus, sGravesandius. Pristinam autem acutissimis ratiociniis, magnique ponderis argumentis summi ingenii exquisitæque doctrinæ Philosophi Desagulierius & Mairanus, aliique tueri annisi sunt. Dissentientibus igitur in hoc themate, quod fundamentum Physicæ est, clarissimis Viris, nec temere, nec præcipitanter pergendum hic erit.

§. 175. Si corpus quiescens, in Vacuo absque resistenti obstaculo libere positum, a Potentia premente in quadam directione prematur, promovebitur corpus in hac directione, & cum ea semper celeritate, quam a pressione accepit.

§. 176. Si Potentia premens ita comparata sit, ut pressionem secundum eandem directionem continuare possit, augebitur corporis celeritas; adeo ut ex quiete per varios gradus celeritatis ad eam transeat, quam ultimo acquirit.

§. 177. Corpus hoc, a Potentia premente actum, reagit vi suæ Inertiæ: generatur in hac lucta vis, aut transit hæc a Potentia in corpus.

§. 178. Erit igitur vis, effectus aut Pressionis monentaneæ, aut Pressionum plurimarum, quæ sese tempore finito sequebantur.

§. 179. Est Vis ita producta in corpore aliquid perdurans; ipsa pressione, quæ vim produxit, pereunte.

(1) De Christiano Hugenio non tam liquidum est, eum Leibnitianæ virium æstimationi adhæsisse, ut de ceteris, quos recenset Auctor; Joannes Bernovillius in *Discours sur le mouvement chap.* 10 id aperte inficiatur: *M. Huguens*, ait, *ignoroit sans doute, que la force d'un corps en mouvement est proportionelle au produit de sa masse par le quarrè de sa vitesse*. Huic accedit *M. Deslandes* auctoritas, cujus en verba ex ejus *Discours sur la maniere de faire des experiences* deprompta: *Telles etojent sans doute celles des Messieurs Huguens, & Mariotte, a qui l'on doit de si neuves observations sur la force des corps en mouvement. Cependant il est certain, que ces deux grands hommes se sont trompès en croyant que la mèsure de cette force etoit le produit de la masse par la vitesse: au lieu qu'il est constamment le produit de la masse par le quarrè de la vitesse.*

§. 180. Est quælibet Potentia premens, ut & tota ejus actio, determinatæ magnitudinis, ideo determinatam modo velocitatem, & vim vivam, in corpore excitabit. Si Potentia fuerit extra corpus posita, atque in eadem conditione perstiterit, non poterit ulterius in eadem directione corpus jam motum premere, cum in eo tantum illam velocitatem, se exserendo, suscitaret, qua jam corpus actu movetur. Sit enim obex firmus A S, corpus libere mobile F, Elater B C, qui primum convolutus sit: hic laxamento dato, se quadam velocitate in situm BC exserendo, premit corpus F. Quod si nunc finxerimus id, velocitate hac accepta, iterum poni in F, & elaterem convolutum ut ante, se rursus explicare; non poterit hic premere corpus F, quippe elater eadem velocitate modo se evolvit ex B in C, qua corpus jam movebatur ex B ad C. Vel sit homo, qui manu premit globum libere positum F, ut moveatur velocitate B C eadem, qua manus exseritur: si proinde animo conceperimus globum hac velocitate donatum prope manum B, quæ sese ut ante exserat, hæc globum F, attingere non poterit, quia hic eadem velocitate movetur, qua manus exseritur (1).

Tab. 1. Fig. 19.

§. 181. Si vero eadem Potentia externa premens in illa conditione ponatur, ut corpus ipsius respectu quiescat, veluti in casu §. 175., poterit hæc ut ante in corpus agere, adeoque cum eo eam celeritatem communicare, quam primum tradiderat. Sed oportebit, ut secunda Potentia adsit, quæ primam Potentiam ea celeritate moveat, qua corpus post primam pressionem movebatur.

Tab. 1. Fig. 20.

Sit obex immobilis A S, & duo elateres æquales D B, B C, corpus F. Elater D B convolutus se laxan-

(1) Idipsum hoc exemplo mire confirmatur. Corporibus omnibus in navi relative quiescentibus, cum primum navis moveri incipit, eam velocitatem communicat, qua ipsa fertur: quod si navis æquabiliter moveri pergat, eadem scil. semper velocitate, contenta corpora non idcirco velocius promovebit; cum ea ulterius attingere non possit, utpote eadem velocitate mota.

laxando promoveat elaterem BC convolutum, ea velocitate, qua corpus F motum concipitur: quiescit tum corpus F respectu elateris B C: quare ab hoc, se exserente, poterit corpus F premi ut ante, & proinde secundo celeritatis gradu donari.

§. 182. Non poterit ulterius a pressione binarum Potentiarum D B, B C in eadem directione corpus F premi, cum id jam ea velocitate moveatur, qua binæ potentiæ se exseruerunt: ut igitur corpus tertio gradu velocitatis imbuatur, oportebit ut nova Potentia accedat, efficiens ut globus F respectu Potentiæ B C quiescat: tum enim poterit B C premendo agere ut in primo casu: hoc fiet, si duæ potentiæ E D, D B deferant B C, ea velocitate, qua globus F movetur (1).

§. 183. Idcirco imbuitur corpus tot gradibus velocitatis, quot Potentiis externis, se simul adjuvantibus agitatur.

§. 184. Debent igitur Potentiæ externæ plurimæ simul requiri, ut corpus aliquod motum, novo gradu velocitatis donetur: Si enim corpus jam 100 gradibus velocitatis feratur, ut id nova imprægnetur velocitate, non una postulatur potentia, sed ut 101 Potentiæ simul adsint, simul agant, simul se adjuvent.

§. 185. Difficilius ergo corpus motum acceleratur, quam ex quiete deducitur in motum, cum per unam Potentiam extrinsecus prementem moveri possit,

L 3

[1] Vis gravitatis, qua corpora accelerato motu deorsum urgentur, est instar potentiæ externæ in corpus agentis, quod ejus respectu quiescit. Nam cum gravia singulis temporis particulis novum celeritatis gradum a gravitate accipiant, necesse est ut attingi ab indefinente gravitatis actione ea possint, adeoque ut respectu ipsius gravitatis quiescant; alias enim eadem semper ferrentur velocitate. Quamobrem corpus libere gravitate sua descendens, veluti a tot potentiis externis se simul adjuvantibus urgeri concipiendum est, quot novis velocitatis gradibus imbuitur: cumque finito tempore infiniti numero sint ejusmodi velocitatis gradus; infinitum quoque earum potentiarum se invicem adjuvantium numerum esse, statuendum est; tum integram gravitatis actionem in dato tempore summam esse infinitarum actionum, quæ singulis temporis particulis exseruntur.

fit, non tamen per eandem accelerari.

§. 186. Et erunt Potentiæ accelerantes in ratione celeritatis.

§. 187. Adeoque corpus accelerationi resistit in ratione celeritatis suæ.

§. 188. Quia autem vis ex Potentia premente in corpus transit, per §. 177., generabitur semper in corpore moto vis, quæ est ut numerus Potentiarum celeritatem aliquam cum eo communicantium.

§. 189. Si Potentiæ prementes, ab §. 180. ad §. 181. sese adjuvantes, fuerint æquales, & successive accesserint, fient accelerationum gradus in corpore temporibus æqualibus.

§. 190. Sunt vires in corpore moto, in ratione duplicata velocitatis, qua fertur.

Tab. I. Fig. 22. Formetur Triangulum rectangulum A B C, in cujus latere A B capiantur partes infinite parvæ A D, D F, F H, &c. æquales, quæ designent gradus velocitatis: uti A D primum, D F secundum, F H tertium. Ducatur D E, ad basim B C parallclla, designatura Potentiam communicantem gradum primum velocitatis A D; tum F G, basi parallela, quæ erit duplo major quam D E, repræsentabit duas Potentias, quæ secundum gradum velocitatis D F cum corpore communicant: ita H I parallela basi, triplo major quam D E, exhibet Potentias tres, quæ tertiam velocitatem F H corpori largientur. Atque ita reliquæ lineæ basi parallellæ, quæ Potentias exhibebunt, daturas corpori celeritatis gradus, respondentes in linea A B. Verum omnes rectæ D E, F G, H I sibi infinite propinquæ complebunt, secundum doctrinam Cavallerii de *Indivisibilibus*, totum Triangulum A B C.: quare hoc Triangulum repræsentabit summam Potentiarum corpus ex quiete moventium ultima celeritate R B: hinc summa Potentiarum moventium corpus ex quiete ad velocitatem F H, erit ad sumam Potentiarum moventium corpus ex quiete ad velocitatem R B, uti Triangulum A H I, ad Trian-

Triangulum A B C. Sed sunt hæc ambo Triangula similia, adeoque in ratione duplicata laterum A H, A B, velocitates repræsentantium: erunt ergo Potentiæ, quæ velocitates A H, A B, in corpore excitant, in ratione duplicata velocitatum. Sed uti est numerus Potentiarum in corpus agentium, ita est vis in corpore producta, per § 188.: sunt itaque vires in corpore moto in ratione duplicata velocitatum (1).

Præstantissimus Mathematicus Joh. Bernovillius idem alia demonstratione evicit. Sin duo corpora inæqualia A, B, inter quæ sit elaterum series, qui primum adducti, deinde se restituant, corporibusque eam concilient celeritatem, qua deinceps pergunt: hæc corpora quolibet momento æqualiter premuntur (2); quam ob rem incrementum celeritatis in Tab. 2. Fig. 13.

L 4 A est

(1) Elegantissimum sane atque ingeniosum est hoc Auctoris argumentum: at vereor ne contrariæ sententiæ patroni ad suas partes id trahant. Spectandum enim est, potentiam (*Vide fig. 4. Tab. Addit.*) FG, quæ communicavit corpori secundum velocitatis gradum DF, non agere ut potentia FG, sed (ducta Eg ipsi AB parallela) ut gG tantum; altera enim ejus parte Fg æquali priori DE corpus jam motum non attingit, adeoque ea in corpus non agit, § 181, 182: itaque summa potentiarum agentium & largientium corpori velocitates AD, DF, non est DE & FG, sed DE & gG, seu sola FG, cui eæ duæ DE, gG æquantur. Similiter potentia HI, qua communicatur corpori tertius velocitatis gradus FH, non agit ut HI, sed tantum ut il; reliqua enim ejus pars Hi corpus jam motum velocitatibus AD, DF, non attingit: ideoque summa potentiarum largientium corpori tres velocitatis gradus AD, DF, FH, non est DE, FG, HI, sed DE, gG, il, seu sola HI. Atque ita progrediendo invenietur summam potentiarum agentium, usque ad gradum velocitatis FH non esse triangulum AHI, sed rectam HI; item summam potentiarum moventium usque ad gradum velocitatis QB, non esse triangulum ABC, sed potius rectam BC. Igitur earum potentiarum summæ erunt ut HI, BC; seu ut AH, AB, seu tandem in simplici velocitatum ratione.

(2) Æquali enim vi utrimque se restituere contendunt elateres; ideoque eorum actiones temporis particula exercitæ æquales erunt; & propterea per § 167 incrementum velocitatis in A est ad incrementum velocitatis in B, ut reciproce est magnitudo B ad eam corporis A. Cumque ea velocitatum incrementa integrarum velocitatum, quæ facta restitutio-

A est ad id in B, uti reciproce est magnitudo B ad eam corporis A. Peracta elaterum restitutione erunt totæ celeritates, uti earum incrementa. Sit celeritas in A æqualis *a* & ea in B, vocetur *b*; erit tum A. B : : *b*. *a*; adeoque A *a* = B *b*. Quia pressiones, quæ agunt in hæc corpora, simul incipiunt & desinunt, erunt earum tempora æqualia. Centrum quoque gravitatis C (1) manebit in quiete, eritque C A ad C B : : *a*. *b*: est hoc punctum C instar firmi obicis, qui utrinque ab elateribus premitur; quare elateres in corpora A & B vires suas transfundent, quæ erunt in ratione suorum numerorum, sive uti *a* ab *b*: vocentur igitur V vires in A, & *v* illæ in B, erit V. *v* : : *a*. *b*. Verum supra invenimus A *a* = B *b*: quamobrem priores quantitates cum hisce æqualibus multiplicatæ eandem proportionem servabunt, hoc est, erit V. *v* : : A *a* x *a*. B *b* x *b*. : : A *a a*. B *b b*; sive erunt vires in ratione composita ex magnitudine, & quadratis velocitatum.

§. 191. In comparatis duorum corporum motibus hæc obtinebunt. Si duo corpora æqualia ferantur velocitatibus diversis, erunt eorum vires in ratione duplicata velocitatum.

§. 192. Si velocitates æquales & corpora inæqualia fuerint, erunt eorum vires in ratione massarum.

§. 193. Si ambo corpora inæqualia velocitates inæquales habuerint, erunt vires in ratione composita

tione corpori acquiruntur, sint partes similes, erunt etiam integræ hæ velocitates in earum magnitudinum reciproca ratione.

(1) Scilicet id punctum ex quo suspensa corpora cum mediis elateribus manerent æquilibrata. Id vero punctum ita situm esse debet, ut si circa illud suspensa corpora A & B revolvantur, vel ab eo recedant, velocitatibus donentur eorundem magnitudinibus reciproce proportionalibus. Cum itaque post elaterum restitutionem velocitates recedentium corporum A & B sint eorundem magnitudinibus reciproce proportionales; idem tum etiam maneat eorum gravitatis centrum necesse est. Sunt vero velocitates corporum ita recedentium, ut eorum distantiæ a gravitatis centro; ideoque ut CA: CB: : *a*: *b*.

sita ex simplici massarum, & quadratorum velocitatum.

§. 194. Si duo corpora inæqualia viribus æqualibus moveantur, erunt quadrata velocitatum in inversa ratione massarum. Vocentur enim corpora A, B, illius velocitas *a*, hujus *b*; erunt vires A *a a* = B *b b*; adeoque A. B : : *b b*. *a a*.

Respondet experientia huic calculo; unde simul sequitur subductionem Virium secundum Mersennum, aliosque Philosophos esse erroneam. Sit enim elater Chalybeus A B, annexus cylindro cavo F, cauda C instructo: est hæc cauda variis pertusa foraminibus, transitque per rimam laminæ firmæ D E, cui dum elater A B vi apprimitur, tenditur, eaque intensione; stilo per foramen aliquod caudæ C transmisso, tenetur: cylindrus ceteroquin ex filis penduli instar libere suspenditur ad machinam percussoriam: laxamento caudæ dato, cylindrus F ab elatere A B se restituente pelletur ad altitudinem aliquot graduum, celeritatem ejus indicantium; sint hi = 10, erunt vires hujus cylindri F = 100. Fiat idem cylindrus, immisso pondere, duplo gravior, tendaturque elater A B accurate pari modo ac ante; liberata iterum cauda C, resiliet ad 7, 07 gradus: nam vires 100 communicantur cum ipso nunc, uti ante ab elatere: 100 divisa per 2 massas, relinquunt 50 pro una, qui numerus exprimit in hac experientia velocitatis quadratum, cujus radix est 7, 07. Si vero vires forent in ratione velocitatis & massæ, ex opinione Mersenni, essent in primo casu = 10. quæ divisæ postea per 2, sive per corpus duplo gravius, darent velocitates 5, quas nunquam experientia exhibet. Tab. 2. Fig. 1.

§. 194. *a*. Quamvis elater A B sese non restituat in utroque experimento paribus temporibus, nulla tamen inde in calculo oritur mutatio (1). Sit enim

Ela-

(1) Satis jam tritam eorum, qui contrariæ sententiæ favent exceptionem hic memorat Auctor. Contendunt sc. in hactenus adductis virium invicem comparatarum æstimatio-

tio-

Tab. 2. Fig. 4. Elater aliquis A B, qui tendatur usque in D, hic laxamento dato, sese restituendo in pristinum statum, percurrat lineam D B, habebit in quolibet puncto viæ D B aliam vim, maximam in D, minimam in B. Recta D C perpendicularis ad D B exponat vim elateris in puncto D, & ducatur recta

nibus, aliisque quæ ad Leibnitianis adduci solent, nullam temporis elapsi habitam esse rationem, idem ne illud maneat, an diversum, cum tamen ut recte fieret virium æstimatio ex earum effectibus, idem tempus actionis manere deberet; cum inæquales vires æquales effectus edere possint, si diverso tempore agant. Hinc, ajunt, ideo quadruplum prodire effectum a vi dupla velocitate urgente corpus, quod duplo tempore agat; quod si idem esset actionis tempus, non quadruplus sed duplus esset effectus. At quid ad hæc Leibnitiani? tum nempe in virium æstimatione temporis habendam esse rationem, cum pro aucto vel diminuto tempore actionis effectus augetur, vel minuitur, quemadmodum in motu æquabili. At si de viribus agatur, quorum effectus determinati, ac definiti sunt, quique iidem manent, quodcunq; sit elapsum tempus, ut in § 194, a, b, & § 206, id nil in earum virium æstimationem posse contendunt. Quod sequentibus exemplis confirmant. 1. Si quis facultatum hominis alicujus rationem ineat ex omnibus ejus expensis, quibus tandem ad summam pauperiem redigitur, elapsum sane expensarum tempus non attendit; hoc qualecunque sit, eadem semper prodiit facultarum summa. 2. Supponamus hominem viribus tantum ut 100 donatum, earumque singulas in singulorum pedum percurrenda longitudine impendere, ut tandem spatio 100 pedum emenso extinctus decidat. Is sive id spatium lente percurrat, sive incitatius, sive hoc sive illo tempore, eadem semper erit virium consumtio, eademque æstimatio.

Corpus ex altitudine ut 1 decidens eam acquirit vim, qua ad eandem tantum altitudinem ascendere potest: ex altitudine item ut 4, eam nanciscitur vim, qua ad eandem altitudinem 4 elevatur. Erunt igitur hæ vires ut 1 ad 4; totæ enim in iis spatiis percurrendis insumuntur. Sed quæ tum acquiruntur velocitates, sunt ut 1 ad 2, secundum Galilæi doctrinam: Ergo vires duplicatam velocitatum rationem habebunt; est enim 1 ad 4 duplicata ipsius 1 ad 2. Atque id est Wolfio *Mechan. c. 7 pag. 61 postremæ edit.* potissimum argumentum pro Leibnitiana virium æstimatione ex velocitatis quadrato, quod ex ipsius Leibnitii schediasmate *in Actis Lipsiens. Mensis Martii An. 1686.* haustum est. At qui virium æstimationi ex sola velocitate adhæsere, temporis hic nullam habitam esse rationem opponunt: corpus sc. ad altitudinem 1 ascendens subduplum tempus terere ejus, quo ad altitudinem 4 attollitur: dupla ergo velocitate. & duplo-

&a C B; tum quælibet parallela ad D C, in Triangulo D C B, exponet vim elateris in puncto quolibet suæ viæ: adeoque totum Triangulum D C B summam virium, sive totam actionem elateris exponet (1). Quocunque igitur tempore elater percurrat viam D B, semper Triangulum D C B exponet elateris actionem totam, quare illius effectus, quocunque tempore sese restituerit, debebit esse idem.

§. 194. *b.* Aut poterit hoc modo negotium considerari. Tota actio elateris componitur ex viribus, quas in quolibet puncto suæ restitutionis exercet, tum ex celeritate, qua restituitur, & Tempore: Ponatur Vis = V, Celeritas = C, Tempus = T; erit Actio tota = V x C x T. Si nunc idem elater duplo majori celeritate se explicuerit, eandem viam duplo breviori tempore absolvet, quare tum erit ejus actio tota = V x 2 C x $\frac{1}{2}$ T. Sed est hoc productum æquale priori: quare actio tota in utroque casu æqualis erit, proinde effectus, qui actioni proportionalis est, erit æqualis.

§. 194. *c.* Posita idcirco vi dupla elateris se restituentis in spatium duplum, erit ejus actio quadrupla: si enim Vis in D exponatur ope D E, quæ Fig. 2. Tab. 4.

plo tempore spatium quadruplum describi: at si æquali tempore dupla sit velocitas, duplum non quadruplum peragrari spatium. At contra Leibnitiani, tempus nihil ad earum virium æstimationem conferre: spectari hic vires jam corporibus ex altitudinibus 1 & 4 decidentibus acquisitas; easque æstimandas per id, quod totæ exferuntur, ac insumuntur, veluti per effectus integros: id esse spatia 1 & 4, utcunque inæquali tempore descripta, adeoque per ea æstimandas vires. Sumtis æqualibus temporibus, spatia ad quæ tum elevantur, non esse earum virium effectus integros, quod tum utraque earum virium non sit exhausta, sed aliquid exerendum superfit; ideoque per ea, quæ tum describuntur spatia, æstimari vires non posse.

(1) Difficultas hic suboriti cuidam posset, an linea BC ad quam decrescentes elasticitatis vires terminantur, recta esse debeat, nec ne. Sed sciendum nihil id conferre ad Auctoris ratiocinium. Finge illam esse curvam ad punctum B. terminatam, eodem modo procedet Auctoris ratiocinatio.

quæ dupla eſt ipſius D C, atque D F via ſit dupla ipſius D B, exponet Triangulum D E F totam Elateris actionem; eſt vero Triangulum D E F, quadruplum ipſius D C B. Si Elater ideo a duplo majore pondere quam ante tendatur, erit ejus vis prima D E, tumque duplo majorem viam D F percurrit, adeoque actionem habet quadruplam: quare movebit idem corpus velocitate duplo majori quam ante, & a triplo pondere preſſus, promovebit idem corpus triplo majori velocitate, quemadmodum experimenta in cylindro A B F inſtituta docuerunt.

§. 195. Si velocitates duorum corporum ſint in ratione inverſa maſſarum, erunt quoque vires in ratione inverſa maſſarum.

Sint enim (vocatis omnibus ut ante) $a. b :: A. B.$ erit $aA = bB$, hinc $aA \times a. bB \times b :: a. b :: B. A$: ſunt vero $aA \times a$, & $bB \times b$ vires corporum, adeoque hæ ſunt inverſe uti maſſæ.

§. 196. Ita vidimus quomodo ſe habent Potentiæ prementes externæ. Si vero fuerit Potentia interna in corpore, quæ id premat verſus alterum corpus, veluti magnes ligneo globo incluſus, hunc ad ferrum aliquod diſtans premit, tum conciliabit hæc potentia corpori tempore aliquo finito aliquam velocitatem; quia autem Potentia concipitur in ipſo corpore, ejus reſpectu quieſcit, quacunque velocitate corpus moveatur, adeoque æqualibus temporibus ſemper hæc in corpore æquales gradus velocitatis excitabit; quamobrem ab una Potentia in corpore hoc modo idem effectus excitari poterit, qui a plurimis tantum, extrinſecus prementibus Potentiis, oritur: producit ejuſmodi Potentia motum æquabiliter acceleratum.

§. 197. Ab hac cauſa æqualibus temporibus in corpore vires inæquales generabuntur. Cum enim primo tempore ab hac cauſa producatur una velocitas, erit genita vis una: & cum duobus temporibus generentur duæ velocitates, erunt vires in corpore

pore

pore quàtor; adeoque secundo tempore excitatæ sunt vires tres: tribus temporibus inerunt corpori tres velocitates; ergo novem vires: hinc tertio tempore progenitæ vires quinque. Quamobrem vires paribus temporibus increscent, veluti numeri impares 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c.

§. 198. Corpus ab ejusmodi Potentia interna actum describet Spatia, quæ erunt uti quadrata temporum, vel celeritatum.

Linea A B repræsentet tempus, divisum in partes æquales infinite parvas A D, D M, M N &c. Tab. 2. Fig. 2. In D erigatur perpendicularis D E, exhibens velotatem tempore A D acceptam: quæ si semper fuisset æqualis, Spatium a corpore percursum exponeretur rectangulo A D E S. Ita ad M erigatur M r perpendicularis, duplo major quam D E, exponet hæc velocitatem secundi temporis, & rectangulum D M r *δ* spatium percursum: idem fiat sequentibus temporibus, exhibebit A S D E, D M r *δ*, M N t F, N O o G, O P p H. &c. summam omnium Spatiorum: quia vero ope Potentiæ corpus transit per omnes gradus celeritatis, positisque lineis temporum infinite parvis, erit summa omnium Spatiorum æqualis triangulo rectangulo A B C. Quoniam triangulum A N t est simile A B C, erit Spatium percursum tempore, uti A N, æquale triangulo A N t, ad Spatium A B C, percursum tempore A B, in ratione duplicata A N ad A B; vel N t ad B C.

§. 199. Erunt quoque Spatia æqualibus temporibus descripta, uti sunt numeri impares 1, 3, 5, 9, &c. veluti Triangula æqualia, quæ in Figura depicta sunt, clare ostendunt.

§. 200. Ergo Spatia ab ejusmodi corpore sic acto descripta, & vires eodem tempore generatæ, sunt in ratione æqualitatis, per §. 197.

§. 201. Si corpus determinata velocitate motum vires jam habeat, poterit pressione directionis oppositæ, & illi æquali, quæ vires communicaverat, iterum iisdem viribus orbari.

Si

Tab. 2. Fig. 3. Si enim per Elateres B D C, obstaculo A S affixos, corpus C promoveatur, acquiratque vires duas, cum his occurrat æqualibus elateribus E F G, affixis obstaculo X Z, quos premet viribus duabus, hi inde tendentur, donec exercuerint pressionem oppositam duarum virium, tumque vires corporis moti C deletæ erunt:

§. 202. Si proinde pressio opposita in corpus agens, sit minor, quam ut vim æqualem in corpore latentem producat, poterit quidem tollere aliquam, non vero vim omnem ex corpore.

Si enim Potentia opposita generare unam vim poterit, & corpus feratur cum 4 viribus, perget post pressionem oppositam cum 3 viribus moveri.

§. 203. Quare Potentia, quæ aliquem gradum velocitatis cum corpore communicaverit, postulat Potentiam oppositæ directionis æqualem, ut idem gradus velocitatis ex corpore auferatur.

§. 204. Sive Potentiæ contraria directione agentes in corpus motum, egerint breviori, sive longiori tempore, semper sequetur jactura virium in corpore moto per vim productam a Potentiis oppositis.

§. 205. Quia Potentiæ oppositæ sunt resistentiæ adversus corpus motum; erit vis eo citius destructa, quo resistentia est major: eo tardius peribit, quo resistentia est minor: effectus tamen idem erit, quippe si corpus habuerit 100 vires, resistentia has tollens, debebit esse æqualis 100.

§. 206. Si corpus motum suis viribus agatur in corpus molle, cujus partes æquabiliter cohærent, dum partes è mutua cohærentia separabit, resistentiam patitur; & cum partes æquabiliter cohæreant, erit resistentia ut numerus partium separatarum, quare effectus totus corporis moti erit ut cavitas molli corpori impressa: quæ proinde eadem erit, sive cito, sive lente insculpta fuerit, quia vires eædem consumendæ erant in separandis a se corporis mollis partibus. Quod experientia confirmatur ope du-

duplicis Coni A B C D in argillam mollem dimissi: si enim iisdem viribus parte obtusiori A B inciderit in argillam, imprimet foveam parem illi, quam parte acutiori C D infligit, etiamsi citius consumantur vires impactione partis A B, quàm C D. Tab. I. Fig. 23.

§. 207. Si in corpore moto sit Potentia reprimens semper directione opposita, tum æqualibus temporibus æqualia velocitatis decrementa dabuntur; adeoque id corpus motu æquabiliter retardato feretur. Agit enim Potentia semper tanquam in corpus quietum, adeoque æquales gradus velocitatis tollet.

§. 268. Ejusmodi igitur Potentia ex corpore æqualibus temporibus vires æquales non delebit, sed inæquales: si enim corpus cum 10 velocitatibus primo tempore moveri cœperit: secundo perget cum 9 velocitatibus, tertio tempore cum 8: adeoque decrementa virium erunt 100 − 81 = 19, tum 81 − 64 = 17, 64 − 49 = 15, sive uti numeri impares 19, 17, 15, 13, 11 &c.

§. 209. Atque pari modo Spatia ab ejusmodi corpore moto descripta se habebunt (*).

CAP.

APPENDIX CONCILIATRIX

Utriusque Virium æstimandarum sententiæ.

(*) IDentidem mihi volventi animo, unde tanta Cll: Virorum dissentio & pugna in Virium vivarum æstimatione ortum duceret, ac modo in unam, modo in alteram earum mensuram propendenti, firma hæserat opinio, quid obscuri & involuti ea in quæstione contineri, quod si semel extricaretur, discrepantes opiniones facile in concordiam devenirent, omnemque controversiam de nomine tantum esse appareret. Ea in sententia cum plurimorum Sapientum auctoritas me confirmabat; tum quod observarem effectus omnes mechanicos, sive secundum unam virium supputationem, scilicet per velocitatem simplicem, sive secundum alteram per velocitatis quadratum, æstimarentur, eosdem semper prodire.

At in eo expendiendo hercu-

CAP. VII.

De Gravitate.

§. 210. Gravitas est vis, qua corpora terrestria, in Aere aperto, vel in Vacuo li-

culeo veluti nodo non levem esse difficultatem facile mihi vel ex eo suasetam; quod viderem nil ejus subolunisse praeclarissimis Philosophis & Mathematicis, quos inter tot de hoc argumento excitata sunt dissidia, divisis partibus; exaratis utrinque pluribus voluminibus, desertaque potius, quam finita causa, non sine Mathematicarum disciplinarum dedecore; cum id eis prae ceteris esse debeat proprium, ut rerum evidentia, quam ubique praeseferunt, lites omnes & controversias excludant: Praeclarissimis ergo disciplinis suum restituet decus, deque iis optime meritus erit, qui discrepantes de virium mensura sententias simul conciliaverit, ipsamque rem eò deduxerit, ut ambigendi disputandique amplius nullus esse possit locus. Id sane ingeniose molitus est Nicolaus de Martino nostri hujus Lycaei Mathematum Professor eximius, cujus ineundae concordiae rationem expositam habes cap. 19. Dissertat. *De corporum quae moventur viribus*, quam anno 1741 edidit Cl: Petrus ejus frater. Paucis ab hinc diebus Marchio Alexander Rinuccinius, avita nobilitate, morum suavitate, & omnigena eruditione mihi semper colendus, significavit mihi in nuperrimis Regiae Scientiarum Academiae Londinensis Transactionibus elegantissimum contineri opusculum *de quantitate ejusque propria & impropria specie*, in eoque inter caetera plurima declarari, quae famigeratissimae jam controversiae finem tandem conciliarent, omnemque illam quaestionem de nominr tantum esse ostenderent; cujus cum specimen mihi humanissime exhibuisset, id quale sit his Auctariis addere placuit, paulo quidem immutatum, Tyronibusque nostris accomodatum, quò ita quisque facilius dijudicare ex se possit, rem acu tetigerit Auctor; nec ne.

Duplex distingui cum Aristotele debet quantitatis species, *propria* scilicet & *impropria*; prior est, quam altera ejusdem speciei quantitas metitur; veluti lineam rectam notis linearum mensuris metimur, quae sunt pollices, pedes, milliaria &c., & semel definita pedis longitudine, nulla amplius esse potest difficultas, quo minus cujusque alterius longitudinis clara & distincta idea animo formetur. *Impropria* vero quantitas est, quam nulla ejusdem speciei quantitas dimetiri potest, sed ad ejus mensuram habendam alterius speciei quantitas adhiberi debet, ad quam illa aliquam habeat relationem. Ejusmodi est velocitas, quae non ali-

libere sibi commissa, ex quiete in linea perpendiculari ad horizontem Terrestrem deorsum feruntur;

 re-

aliter definitur, & mensuratur, quam per spatium dato tempore percursum ad idem tempus applicatum, uti in § 124. Atque hac ratione intelligimus, quæ sit velocitas alterius velocitatis dupla, vel tripla, tum velocitatum rationes variæ.

Quantitates propriæ ad tres tantum reducuntur, Extensionem scilicet (sive sit linea, sive superficies, sive solidum), temporis durationem, & numerum. Sed quantitates impropriæ longe plures sunt, veluti velocitas, motus, densitas, electricitas, elasticitas, vis motrix quæcunque, probabilitas seu sors &c.

Quo vero quantitates impropriæ Scientiæ, & Matheseos objectum fiant, oportet earundem prius claras, distinctasque definitiones exhibere, quibus nempe facile intelligantur, plures ejusdem speciei quantitates invicem comparentur, & mathematicis ratiociniis subjiciantur; quod certe non aliis definitionibus obtineri potest, nisi quæ earum quantitatum mensuram notis aliis quantitatibus expressam complectuntur. Exemplo esse possunt, quas Vir summus Isaacus Newtonus Philosophiæ Naturalis Principiis Mathematicis præmisit definitiones, quæque quantitatum, de quibus agit, proprias mensuras continent. Quæ verò impropriarum quantitatum definitiones traduntur, nullis certis mensuris eas explicantes, nullam earundem claram, distinctamque ideam animo ingerunt; ideoque ineptæ prorsus sunt ad illas invicem comparandas, earum detegendas rationes, ac ratiociniis Mathematicis subjiciendas.

Ex eo itaque fonte orta esse videtur huic Auctori interminabilis disputationis causa, quod scilicet virium mensuram, quæ definitione contineri debebat, Mathematicis ratiociniis & experimentis stabilire Philosophis placuerit. Nisi corporum motorum vires ad aliam quantitatem, cujus nota sit mensura, ipsa definitione referantur, intelligi nunquam vel determinari poterit, quæ vis alterius sit dupla vel tripla, vel quævis alia inter eas intercedat ratio. Virium sane conceptus sine hac mensura nimium vagans est, incertus, & indefinitus, atque idcirco andabatarum more æternæ erunt pugnæ, si ex ea indeterminata, & obscura notione mathematicas propositiones inferre libeat; omnis vero illico evanescet controversia, ingensque propositionum series orietur, si talis virium ponatur definitio, quæ earundem mensuram aliis notis quantitatibus contineat.

Quamobrem summa laude dignus videtur Newtonus, qui cum de viribus centripetis esset acturus, septimam & octavam definitionem ita posuit: *Vis centripetæ quantitas acceleratrix est ipsius mensura velocitati proportionalis, quam dato tempore generat. Vis centripetæ quantitas motrix est ipsius mensura proportionalis motui, quem dato tempore generat.* Cum ergo Newtonus vim corporis mo-

retenta autem, nec labentia, in eadem perpendiculari premunt ea, quibus incumbunt, & se atque alia

moti per genitam velocitatem definiendam, dimetiendamque esse statuit, puram putam definitionem profert, qua inde tuto licet vires invicem conferre, & earum rationes varias determinare.

Est præterea hæc definitio simplex & clara, ut patet, tum communi de viribus loquendi & concipiendi modo accomodatissima. Nam 1. ratum communiterque acceptum omnibus est, aucta corporis velocitate, vel diminuta, ejus vim productricem augeri, vel minui; destructa & evanescente velocitate, corporis quoque vim perire, & e converso; quod quidem ei definitioni oppido quadrat. 2. Si duo corpora aqualibus motibus invicem occurrant, & in ictu utriusque motus sine novi productione pereat, omnes incunctanter pronunciant, eorum corporum vires æquales fuisse; quod in idem recidit, ac eas definiri ex corporum illorum velocitatibus & massis, cum experimento constet eo in casu velocitates massarum reciprocam rationem servare, & esse adeo producta ex velocitate & massa invicem æqualia. 3. In Mechanicis etiam cum applicata potentia & pondus sive resistentia sunt in æquilibrio, hoc est, cum machinarum ope potentia & pondus reciprocam suarum velocitatum rationem habent, vires ponderis & potentiæ communiter æquales pronunciantur; quod id ipsum est ac eas definire per velocitatem & massam secundum allatæ definitionis sensum. 4. Vis gravitatis cum in corpore constans & æqualis supponitur secundum Galilæi hypothesim, quisque incunctanter affirmat secundum ejusdem definitionis sensum, æqualibus temporibus comparatas corpori velocitates æquales esse. Nil ergo clarius, simplicius, & communi hominum sensui accomodatius ea definitione proferri potest. Atque id tntum est, quod ad accuratam definitionem requiritur. Huc sane spectant, si recte expendantur, omnia argumenta, quæ hujus sententiæ patroni in medium proferunt.

Quod si quis haud satis sibi videatur velocitatem virium mensuram tanquam definitionem statuisse, malitque propositionem eam esse ratiocinio vel experimento comprobandam, ab eo petam, ut antequam ejus propositionis demonstrationem proferat, clare nitideque definiat, quid per vim intelligat, quid per vim alterius duplam vel triplam sibi velit. Id certe ejusmodi definitione præstare debet, quæ Vis primam & totam mensuram contineat, alias nil de ejus quantitate adfirmare poterit, nil quod ab aliis intelligi, Quod si in ea definitione velocitatem adhibeat ceu primam & notam mensuram, jam patet idipsum sibi assumere, quod probandum statuerat. Liquet igitur ratiociniis mathematicis. & experimentis non probari vim corporis moti esse ut velocitatem, sed definitione tantum id adstrui, apte quidem & simpliciter.

Sed

alia corpora hac pressione deorsum movere conantur. Effectus igitur gravitatis duplex est, vel verus

M 2 mo-

Sed expendamus modo, quæ Leibnitius ejusque affeclæ hac de re docent, corporum scil. motorum vires esse, ut velocitatum, quæ ab iisdem producuntur, quadrata. Si id eis placeat, tanquam virium definitionem proferre, non repugnabimus, alias de nomine erit controversia. Atque ita ei definitioni constanter inhærendo, porro intelligemus vim alterius quadruplam esse, quæ duplam corpori velocitatem impartitur: noncuplam alterius, quæ triplam dat corpori velocitatem, & ita in infinitum in duplicata semper velocitatum ratione vires sumentur. Neque sane, re ita semel constituta, ullus esse poterit in mechanicis effectibus æstimandis error; & nomine tenus, non re discrepantes erunt conclusiones, quæ eam sequuntur definitionem, ab iis, quas ex altera virium mensura per velocitatem simplicem alii deducunt Philosophi. Eodem sane modo si quis ex sex tantum digitis pedis mensuram fieri statuant, indeque adfirmet perticam 20 pedes continere, is sane reipsa eandem perticæ quantitate tribuit, ac alter qui pedem definiens duodecim ejusmodi digitos continere, perticam hinc inferat decem tantum pedibus æqualem esse; eadem, etsi diversis nominibus, est utrique perticæ longitudo.

Etsi vero hæc virium Leibnitiana definitio clara & distincta sit, nequeatque in dubium verti, quod nulla nominis definitio possit esse falsa; inficiari tamen nequit minus simplicem, minusque communi loquendi & concipiendi modo accomodatam illam esse, ut ex superius dictis liquet. Quid sane nos cogit ad velocitatis duplicatam rationem confugere, cum ejusdem simplex ratio sufficiat? Atque huc sane reducuntur, si recte expendantur, quæcunque tot elaboratis experimentis & ratiociniis contra Leibnitii sententiam opponuntur absurda.

Verum Leibnitius, ceterique ejus sententiæ patroni, virium Mensuram per velocitatis quadratum, propositionem esse experimentis & ratiociniis innixam, non ad libitum confictam definitionem, ajunt. Quod si ab iis quæratur, ut si res ita est, virium definitionem proferant, earundem mensuram per alias notas quantitates, ut oportet, complectentem, qua ad eorum demonstrationes intelligendas manuducamur, & cui illæ innitantur; respondent altitudinem, ad quam corpus comparata vi ascendit, esse integrum ejusdem vis effectum; adeoque per eandem primitus mensurari, & definiri posse vim, cum effectus causæ suæ proportione correspondeat. Sunt autem hujusmodi altitudines, ut acquisitarum velocitatum quadrata; igitur iisdem quadratis proportionales erunt vires, & per illa mensurari & definiri debent. Atque hoc est præcipuum Leibnitianæ sententiæ argumentum.

Sed vereor ne in hoc ratiocinio aliquid humani passus sit Leibnitius. Imprimis cum ad

motus, vel Pressio. Potest igitur Gravitas pro Potentia premente Obstaculum haberi.

§. 121.

ad suam sententiam probandam principia utrique parti communia adhibenda essent, Vir Cl: id assumit, quod contrariæ sententiæ fautoribus non probatur, altitudinem scilicet, ad quam corpus acquisita vi ascendit, ejusdem esse effectum integrum.

Nam contra hi contendunt immediatum, primum, & integrum comparatæ Vis effectum, illius esse tantum velocitatem: spatia vero, vel altitudines, quæ eodem tempore percurruntur, comparatis viribus esse proportionalia, non verò spatia quæ diversis peragrantur temporibus; tum illa spatia velocitatum simplicem rationem sequi, quemadmodum adnot. ad § 194. a. ex horum Philosophorum sententia exposuimus. Quod enim Leibnitiani opponunt vires decidentibus libere corporibus comparatas effectus habere determinatos, eosque esse tantum altitudines, ad quas elevari possunt, atque adeo per illas altitudines esse definiendas vires, id contrariæ sententiæ patronis improbatur. Urgere enim hi possunt in iis peragrandis altitudinibus comparatas descensu vires non libere agere, præpeditas indesinenter a constanti corporum gravitate deorsum ea urgente. Quod si postquam acquisitæ sunt decidentibus corporibus vires, eadem omni gravitate spoliari, omnemque aliam removeri extrinsecam retardantem causam supponamus (uti imaginari par est, quo acquisitarum virium libere agentium effectus habeantur), iisdemq: comparatis viribus corpora tum moveri vel horizontaliter, vel ad horizontem perpendiculari directione fingamus, æternum uniformiter moveri pergent ea corpora, iisdem semper velocitatibus, quas in fine lapsus sibi compararunt; qua certe ratione non erunt amplius earum virium determinati & definiti effectus, sed qui cum aucto tempore augentur, qualia sunt inde emensa Spatia. Quod si ex his definire libeat earundem virium rationes, jam patet eos sumendos esse effectus, seu ea tantum spatia, quæ eodem tempore percurruntur. Sed hæc utpote æquabili motu peragrata, sunt ut velocitates simplices; ergo in eadem ratione erunt comparatæ corporibus libere decidentibus vires. Quæ ergo vires Leibnitii calculo duplicatam velocitatum rationem obtinebant, accuratiori inita supputatione earundem simplicem rationem habere comperiuntur.

His ergo, similibusque salebris jactantur Philosophi, cum virium mensuram experimentis & ratiociniis firmandam esse contendunt. Rei natura id non patitur; omnisque virium dimensio & comparatio sola tantum definitione ineunda est; quæ quidem aptior, simplicior, clarior esse nequit, quam si cum Newtonono dicatur: *Vis motricis quantitas acceleratix est ex mensura ejusdem velocitati proportionalis, quam dato tempore generat; ejusdem vero quantitas motrix, illius mensura motui, quem dato tempore gignit, proportionalis.*

§. 211. Gravitas multiplicata in numerum partium, corpus componentium, constituit *Corporis Pondus* (1). Idcirco Elementi gravitas & pondus est unum idemque: sed in corpore magno ex pluribus elementis composito, habet pondus relationem cum multitudine partium, & proinde est summa gravitatum, quæ in omnibus partibus existunt.

§. 212. Omnibus Terrestribus corporibus huc usque notis, æque Solidis majoribus, ac minoribus, tum & Fluidis omnibus, inest Gravitas, ne quidem Aere, Exhalationibus, vaporibusve rarissimis & volatilibus, nec Igne & Luce exceptis. De Corporum firmorum gravitate nemo dubitat; non tamen de Gravitate Fluidorum subtilium conveniunt Philosophi. Sed Exhalationes quorumcunque corporum terrestrium, ut & Vapores ad Bilancem ponderari possunt. Aeris pondus ad oculum exhibetur: Igni post Boyleum plurimi experimentatores Pondus merito adscripserunt: neque ullum cognitum corpus, gravitatis expers, huc usque observatum fuit. Quicunque igitur universalem gravitatem negat, illi, ut corpus non donatum gravitate afferat, incumbit. Materiæ Æthereæ quidem gravitas denegatur ab ejus Patronis; sed hæc Materia est mera Chimæra, cujus existentiam nemo demonstravit, nec ullo verosimili argumento tantillum probabilem reddere potuit; nisi quis Sophisma petitionis principii sibi obtrudi sinat: quia non datur vacuum, datur materia subtilis: tum quia datur materia subtilis, non datur vacuum: interim illi subtili materiæ quilibet, pro viribus suæ imaginationis, diversas proprietates ad lubitum affingit. Atque in ea, ex hypothesi assumta, alia fingitur hypothesis, quod nempe gravitate careat (2).

(1) Sed necesse est eas partes æquales supponere, quemadmodum fortasse sunt minima corpuscula; seu atomi (vide adnot. 1 § 35); nam si inæquales eæ partes fuerint, ex earum numero corpus aliquod componentium ejusdem corporis pondus non habetur; majoribus enim major est gravitas, ut minoribus minor.

(2) Plantæ recens ex terra

§. 213. Quoniam igitur omnia corpora gravia sunt, non datur *Levitas positiva*, qua, veluti principio, corpora in sublime, a Terra recedendo, feruntur. Hanc propugnavit Aristoteles (1): sed & hoc argumen-

ra eductæ, recentesque item flores si ad libram appendantur, ex decremento ponderis, quod parvo interim elapso tempore in iis deprehenditur, exhalantium jugiter particularum gravitas demonstratur. Atque eodem tentamine Santorio, Jacobo Keillio, Gorterio innotuit pondus exhalationum ex hominum, brutorumque corporibus continenter prodeuntium. Si vas aqua plenum ad libram appendatur, præsertim calida tempestate, quod ejus deprehenditur pondus vespere, minus est quam quod mane, ob magnam gravium vaporum copiam tota die ex aqua prodeuntium. Atque ita patet cujusque generis exhalationes gravitate esse donatas. Aerem quoque gravitare vel barometrorum inspectio evincit, præter innumera alia argumenta suo loco afferenda. De ignis quoque gravitate nullum modo optimis Philosophis est dubium post Cl: Boyle experimenta, tum alia quæ cap. 26 hujus tractatus recenset Auctor. Nec sane ullum hactenus deprehensum est corpus gravitate destitutum. Ex hypothesi tantum id commenti sunt Cartesiani & Leibnitiani, materiam subtilem dari contendentes non gravem; at id nunquam observationibus & experimentis confirmarunt. Hæc præterea eorum materia subtilis a ceteris corporibus sola figura & partium subtilitate differt, cum ex grandiorum corporum jugi attritu & rasura efformata fingatur: adeoque ob id solum dicendum esset gravitate destitui. At subtilissimarum gravitantium exhalationum adducta experimenta eam positionem evertunt; tum consequens esset ponderosissimum aurum, quo in subtiliorem pulverem conteritur, eo minus pondetare; quod clarissimis experimentis etiam refragatur. Perperam igitur materiam subtilem a generali corporum gravitate exemptam statuerunt ejus patroni.

Sed nedum terrestribus corporibus convenit gravitas, verum per vasta etiam cœlorum Spatia ejus effunditur vis, eademque ratione qua terrestria corpora ad terram urgentur, & Planetæ primarii ad Solem tendunt, tum secundarii ad suos primarios; quemadmodum ex observationibus & calculo mathematico collegit Cl: Newtonus: quod innuisse tantum nunc sufficiat.

(1) Aristoteles cum alibi, tum præsertim *Phys. l.* 8. *c.* 4. duo adstruit contraria motus principia, *Levitatem* nempe pro corporibus, quæ sursum elevantur; tum *gravitatem* pro iis, quæ deorsum tendunt. Terram absolute gravem statuit, quod infra aquam & aerem demergatur, usque ad locum infimum, qui illi idem est ac centrum mundi. Ignem vero, & aerem levem, quod uterque sursum tendat. At nostra hac ætate nullam dari *positivam levitatem*, sed omnia corpora gra-
via

mento refutatur. Si lignum sub Aqua vel Mercurio aliquousque demersum sibi committatur, in sublime quidem adscendit, sed propulsum a gravitate majori ambientis fluidi, non propter Levitatem; quippe idem Lignum, planæ superficiei, plano vasis fnndo, sicco, impositum, non adscendit, etiamsi superaffusa Aqua, aut Mercurius fuerit; quia liquoribus inter superficierum commissuras negato introitu, eorum ad superiora propulsio vel elevatio impeditur: Sed hujus opinionis levitas confutata a Philosophis Florentinis non desiderat orationem meam.

§. 214. Quæcunque autem fuerint corpora, magna vel parva, firma aut fluida, cujuscumque generis, in Vacuo Boyleano simul ex eadem altitudine demissa, aeque velociter descendunt, atque idem Spatium eodem tempore percurrunt. Hoc observatum iri in corporibus suspicatus fuit Epicurus, & Lucretius; deinde id ex observationibus suis confirmavit [a] Galilæus, quoniam Pilæ ex Auro, Plumdo, Cupro, Porphyrite, ex centum Cubitorum altitudine demissæ per aerem, una cum cerea, nequidem hanc quatuor digitis in fine prævertant. Verum [b] Newtonus, in Vacuo id fieri, experimentis probavit: descendentibus ex eadem altitudine pari tempore flocculo Lanæ, Pluma & Auro.

[a] Mechan. Dialog. I.

[b] Princ. Philos. pag. 481.

§. 215. Quare quicquid est corporeum paris magnitudinis, ex quocunque genere corporum fuerit, eandem gravitatem, idemque Pondus in Vacuo habebit.

Sunt enim corpora hæc, obstacula æqualia, quoniam hæc velocitate pari moventur, requirunt Potentias æquales, hoc est Actiones Gravitatis æquales, per §. 163. quæ cum agant in corpora æqualia, erunt Pondera æqualia.

§. 216. Sunt igitur Pondera corporum in Vacuo, ve-

via esse satis superque evictum: aerem & ignem, quæ ille levia existimabat, vel ad bilancem ponderari; tum quæque corpora in vacuo Boyliano libere demissa deorsum ferri, *Vide Borellum de Mot. a gravit. c. 4, Clarkium in notis ad Rohaultii Physicam part. 1. c. 16. Tentam. IFlor. part. 2. pag. 96 editionis atinæ Lugduno Batavæ a Cl. nostro Auctore adornatæ.*

veluti quantitates Materiæ illa constituentes (1).

§. 217. Quotiescunque æqualis magnitudinis corpora vario pondere gaudent in Vacuo, discrimen Ponderis pendebit a poris, quorum omnium magnitudo in summam collecta major erit in minus ponderosis, minor in ponderosioribus corporibus. Pori autem hi Vacui erunt materia: si enim illius pleni essent, in omnibus corporibus paris magnitudinis eadem quantitas Materiæ foret, & quia omnia sunt æque gravia per §. 215, idem esset in corporibus æqualis magnitudinis Pondus. Varium proinde corporum magnitudine æqualium Pondus evincit, omnino dari plurimum Vacui in Natura.

§. 218. Si æqualia magnitudine, sed diversi generis corpora, ponderibus variis prædita, in aere ex alto demittanrur, velocitas a gravitate generata, non est in omnibus æqualis, sed corpora, quæ habent plus materiæ sub sua superficie, descendunt citissime; quæ minus materiæ continent, longe tardius feruntur. Hoc probant Experimenta Philosophi incomparabilis Desagulierii facta in templo Paulino Londinensi, demissis corporibus ex altitudine 272 pedum. Vesicæ suillæ in forma Sphærica formatæ & siccatæ se secundum hanc Tabulam habuerunt

	Diametri Pollic.	Pondera in granis	Tempus lapsuis in M″.
A	5. 3	128	$19\frac{3''}{8}$
B	5. 193	156	$17\frac{1''}{4}$
C	5. 33	$137\ \frac{1}{2}$	$18\frac{3''}{4}$
D	5. 26	$97\ \frac{1}{2}$	$22\frac{1''}{8}$
E	5. 2	$99\ \frac{1}{8}$	$21\frac{5''}{8}$

(1) Veluti si corpori A ejus, quæ est in B, erit corpus A materiæ quantitas fuerit dupla duplo ponderosius B: supponatur

Sphæræ ſequentes ex charta formatæ fuerunt

F	5. 5	1800	$6\frac{1}{2}''$
G	5. 1	1320	$7\frac{1}{8}''$
H	5. 1	1520	6″

Sphæræ ſequentes ex Vitro fuerunt

I	5. 42	2610	$6\frac{1}{4}''$
K	5. 55	2910	6″

Differentia hæc velocitatis in deſcenſu non à Natura corporea, ſed a medio Aereo reſiſtente oritur, magis retardante corpora, quæ minus ponderis habent, quam quæ majori donantur, cum propter æqualitatem ſuperficierum, in his reſiſtentia medii, per quod moveri incipiunt, æqualis ſit (1).

§. 210.

tur enim materia quæ eſt in A in duas æquales partes diviſa, quarum alterutra æqualis ſit materiæ, quæ eſt in B. Binæ hæ materiæ partes, quæ ſunt in A, tum materia ipſius B, (cum omnes ſint æquales) æquales gravitatis impulſus recipient, quibus æquevelociter omnes deſcendent. Igitur in corpore A duo erunt gravitatis impulſus, unus vero in B; ideoque pondus A duplum ponderis B. Binæ vero corporis B æquales partes ſimul junctæ non celerius deſcendunt, quam ſeparatæ; quæmadmodum ſi duo homines ſejunctim æque velociter currant, tum manum manui jungant, non videtur eam ob cauſam curſus accelerari. Hinc intelligitur ratio cur in Vacuo corpora quæque æquevelociter deſcendant, uti § 214.

(1) Æqualis, inquam, eſt reſiſtentia medii; hæc quippe oritur ex ipſis medii particulis e loco ſuo pellendis, quo ita corpori moto tranſitum præbeant: in eas vero cum corpus agit, & e loco ſuo pellit, eæ viciſſim in corpus reagunt, atque ita reſiſtentiam creant. Poſitis autem corporibus ejuſdem magnitudinis, eædem ſeu æquales medii particulæ a ſingulis ſunt removendæ, atque adeo eadem in illis procreabitur reſiſtentia. Atque hinc intelligitur, cur magis medium retardet minus ponderoſa, quam quæ majori pondere urgentur. Fac enim in corporibus A & B ejuſdem magnitudinis ponde-

de-

§. 219. Attendenti ad hæc experimenta patebit error Aristotelis [a], qui mobilia diversæ gravitatis in eodem medio moveri velocitatibus, quæ sint eorum Pondera esse e. g. ut 1 ad 4; atque adeo in eadem ratione eorum materiæ quantitates; tum pone vim gravitatis, qua corpus A urgetur in medio non resistente, duorum graduum esse; ideoque in B, illius quadruplo, esse octo graduum. Decidant præterea ejusmodi corpora in medio resistente veluti in aere, cujus tantus sit renixus, ut unum gravitatis gradum in utroque A & B perimat. In A ergo unus reliquus erit gravitatis gradus, quo deorsum urgetur, & in B septem; quibus æqualiter per quatuor corporis B æquales partes distributis, erit singularum vis $1\frac{3}{4}$, major scilicet ea, qua corpus A urgetur; adeoque corpus B velocius descendat oportet.

[a] Galilæus in Mechan. dial. 1.

Sed videamus modo qui ob eandem medii resistentiam homogenea corpora, seu ejusdem densitatis, sed diversæ magnitudinis, diversa vi acceleratrice descendant. Supponantur A & B ambo cubica figura donata, & habere A singula latera dupla eorum, quæ sunt in B. Patet jam ex elementis Euclidis cubum A soliditate, adeoque & materiæ quantitate octuplum esse cubi B, superficie vero, seu magnitudine quadruplum. Ponamus item, ut supra, in medio non resistente vim gravitatis, qua corpus B deorsum urgetur, duorum esse graduum, ideoque in A illius octuplo, sexdecim graduum. Decidant modo ejusmodi corpora in medio resistente, veluti in aere, cujus tantus sit renixus, ut a corpore B unum tollat gravitatis gradum; ideoque in corpore B, cujus quadrupla est superficies, quatuor ejusmodi gravitatis gradus perimat. Itaque corpori A reliqui erunt gravitatis gradus 12; in B tantum unus. Illis vero 12 gravitatis gradibus æqualiter per octo partes ipsius A distributis, earum singulis, quæ corpori B æquales sunt, conveniet $1\frac{1}{2}$, cum interim corpus B unico gravitatis gradu polleat. Vis ergo acceleratrix corporis A sesquialtera est ejus quæ convenit B; ideoque celerius decidat oportet A, lentius B. Id totum ita eleganter expressit Lucretius l. 2. v. 230. & seq.

Nam per aquas quæcanque cadunt, atque aera deorsum
Hæc pro ponderibus casus celerare necesse est:
Propterea quia corpus aquæ, naturaque tenuis
Aeris haud possunt æquerem quamque morari:
Sed citius cedunt gravioribus exsuperata.
At contra nulli de nulla parte, neque ulla
Tempore, inane potest vacuum subsistere rei...
Omnia quapropter debent per inane quietum
Æque ponderibus non æquis concita ferri,

Ponderibus proportionales, asseruit (1). Neque hæc experimenta conveniunt cum iis, quæ Cl. Frenicle [a] fecit, affirmans globum plumbeum, ligneumque ejusdem voluminis, ex pari altitudine 147 pedum demissum, simul & eodem tempore decidisse, laminamque æneam uno pene & eodem ictu percussisse.

[a] Du-Hamel Histor. Acad. Paris. lib. 1. §. 8. c. 3.

§. 220. Verum si corpora fuerint ejusdem figuræ, magnitudinis, & ponderis, tum ex quocunque genere corporum fuerint, per aerem aeque cito descendunt; quod probat vim gravitatis in omnibus particulis corporeis esse eandem, veluti quoque in §. 215. adseruimus. Newtonus duas æquales ligneas pyxides sibi comparavit, alteram implebat ligno; æquale auri pondus in alterius centro oscillationis figebat; pyxides ex filis æqualibus suspensæ, erant pendula undecim longa pedes, quæ juxta se posita, paribus oscillationibus diutissime ibant & redibant. Proinde copia materiæ in auro, ad copiam materiæ in ligno erat, ut virium motricium actio in totum aurum, ad actionem ejus in totum lignum, hoc est, ut pondus ad pondus. Postea loco auri implevit pyxides argento, plumbo, vitro, arena, sale communi, ligno, aqua, tritico, eodem successu: In corporibus ejusdem ponderis differentia materiæ, quæ vel minor esset, quàm pars millesima materiæ totius, his experimentis manifesto deprehendi potuisset [b].

[b] Newton de Mundi Syftem. p. 24.

§. 221. Quamobrem discrimina quantitatis solidæ & porosæ cognosci possunt, datis corporibus æqualis magnitudinis, tum ex pondere eorum diverso in Va-

(1) Ex experimentiis enim Cl: Desaguilierii § præcedenti relatis constat, globum vitreum I ponderis granorum 2610, scrupulis horariis secundi c $6\frac{1}{4}$ decidere ex altitudine pedum 272; globum vero C suillæ vesicæ granorum 137 $\frac{1}{2}$ per eandem altitudinem descendere scrupulis horariis sedis $18\frac{1}{4}$. Est itaque prioris globi velocitas ad posterioris velocitatem, ut $18\frac{1}{4}$ ad $6\frac{1}{4}$, seu ut 3 ad 1. At pondera sunt ut 2610 ad 137 $\frac{1}{2}$, seu ut 19 ad 1 fere. Valde igitur a vero aberrat, quam inter decidentium corporum velocitates, & eorum pondera proportionem statuit Aristoteles.

Vacuo. 2. Tum ex diversa velocitate, qua per Aerem descendunt.

§. 222. Pondera diversorum corporum, & æqualis magnitudinis, in Vacuo secum invicem comparata, vocantur *Pondera specifica*.

§. 223. Ex quibus cognoscitur proportio quantitatis solidæ in uno corpore, respectu illius ad alterum: Habeat enim moles quædam suberis pondus unius Unciæ, & æqualis ex Auro moles Pondus 87 unciarum; quia tantum ponderat id quod corporeum, erit substantia corporea in subere, ad eam in Auro, uti 1 ad 87.

§. 224. Hac methodo cognosceretur quantum solidi, quantum porosi in omnibus esset corporibus, si modo unam massam tractabilem perfecte solidam haberemus, ejusque pondus cognovissemus: verum hac negata, ignoratur quænam in dato corpore sit quantitas pororum & substantiæ solidæ.

§. 225. Quoniam gravitate corpora terrestria libere descendentia, moventur in linea perpendiculari ad horizontem, si Terra fuerit Sphærica, feruntur recta versus centrum Terræ.

Tab. 2. Fig. 5. Sit enim Terra, cujus sectio ope maximi circuli repræsentetur, in quo centrum C, horizon sit Tangens B A D; corpus E cadit in recta E A, perpendiculari ad B D; sed est radius C A perpendicularis quoque ad B D: quare est E A C recta linea continuata (1).

In

(1) Hinc patet 1. in ea hypothesi, quod sphærica sit telluris figura (quæ certe parum a vera abludit) gravium directiones ad telluris centrum convergere, nec inter se esse parallelas. At cum ingens sit corporum, quæ prope telluris superficiem tractamus, distantia a centro, poterunt saltem physice eædem directiones pro parallelis haberi, quemadmodum in Statica supponuntur.

2. Si tellurem ex A per C usque ad oppositam partem E perforatam imagineris, ita ut liberum sit corpori iter per A C E; cum ad centrum C illud pervenerit, quid putandum est? ulterius ne progredietur usque ad E? Nequaquam spectata vi gravitatis, alias enim a telluris centro recederet; qua recendi vi non donantur corpora. Quoniam tamen eadem gravitatis vi, qua ad centrum C con-

In quibusnam lineis feruntur Gravia, si Terrarum orbis non in rotundum æquatus sit, sed ovatus, sive axis major per Polos, sive per Æquatorem transiverit, eleganter determinavit Cl. Mairanus in Academiæ Parisinæ monumentis Anni 1720. quæ consuli possunt (1).

§.226.

corpus pervenit, magna eidem comparata est velocitas, hac eadem in corpore manente fit, ut ex C versus E tendat motu uniformiter retardato; instar penduli, quod cum ex sublimi suæ vibrationis puncto ad imum pervenit, concepta inde velocitate ex imo versus plagam oppositam ad eandem altitudinem ascendit.

3. Viator in telluris superficie majus spatium capite quam pedibus peragrabit; item in nave pars suprema mali plus itineris conficiet, quam inferior; quia scilicet majoris circuli portionem describit caput, quam pedes; pars superior mali, quam inferior: Quod etiam in ovalem telluris figuram quadrat.

4. Si telluris superficiem tangat planum A G (*Vid. fig.* 5. *Tab.* 1. *Addit.*) super id incedens homo, non magis posset rectus consistere, quam in clivo montis. Namque in puncto L consistens, ob ejus gravitatis directionem ad centrum C vergentem, inclinari debet secundum E L. Cum vero ad punctum contactus B pervenerit, rectus tum plano insistet secundum rectam BD. Post punctum B versus G incedens iterum inclinabitur; atque adeo ejus vertice lineam curvam EDF describet ab Antiquorum Conchoide non dissimilem.

(1) Abs veteri sententia de sphærica telluris figura, nostrorum temporum Philosophi Mathematici recesserunt, ovalem vel spæroidalem substituentes; quod vid. captæ observationes de varia gradus terrestris longitudine, de varia corporum gravitate, eam potius quam sphæricam figuram exigere videantur. Cum vero sphæroidalis ejusmodi figura duplici ratione telluri competere possit, elevatis scil. partibus æquatoriis, & depressis polaribus, vel e contrario, id modo post nuperrimas Maupertuisii, aliorumque Gallorum observationes receptum fere communiter est, partes æquatorias esse præ polaribus elevatiores, ita quidem ut axis per polos transiens minor sit altero per Æquatorem transeunte, quemadmodum fusius suo loco, ubi de Telluris figura, edisseretur. Alterutra autem sphæroidalis telluris figura admittatur, gravium directiones ad unum idemque punctum non dirigentur, sed ad aliquam potius superficiem. Repræsentetur enim tellus ellipsi (*Vide fig.* 6. *Tab.* 1. *Addit.*) ADBE, in qua AB axem per polos A & B transeuntem, DE vero axem per Æquatorem referat. Corpus in K positum vi gravitatis perpendiculariter decidens ad centrum ellipsis C non dirigetur, sed ejus axem AB in puncto V intersecabit: similiter ex N perpendiculariter decidens grave, ad axis punctum T verget; & ita porro

usque

§. 226. Gravitas eorundem corporum ubivis Terrarum eadem non est, sed major in locis terrestribus, qui Polis sunt propiores, minor autem in locis Æquatori propioribus.

Pendulum longitudinis 400, *6.* linearum, (accuratius secundum Mairani pericula 440, 57. lin.) quod Parisiis oscillationes absolverat minuto secundo, in Insula Cayennæ, ab Æquatore quinque gradibus distante, fuisse abbreviandum $1\frac{1}{4}$ linea, ut vibraretur tempore minuti secundi, primus omnium observavit Richerius Anno *1679*. Des Hayes tamen postea Anno *1699* notavit pendulum ibi esse minuendum $2\frac{1}{18}$ lin., Varinus, & Des Hayes animadverterunt in Insula Goree, quæ sub latitudine jacet 14° 40', Pendulum 2 lineis brevius esse faciendum, quam Parisiis. In Insula Guadaloupe, latitudinis 14°; & in Martinique, latitudinis Bor: 14° 44', Pendulum fuisse ab-

usque ad punctum D, ex quo tantum decidens grave directionem habet per centrum C transeuntem.

Terminantur omnes ejusmodi perpendiculares (quæ gravium in superficie AD locatorum directiones notant) in linea curva FL, quæ dicitur *evoluta* portionis AD; quod scil. ex illius evolutione describatur AD. Similiter directiones gravium portionis DB ad similem curvam LH terminantur, quæ illius quoque est *evoluta*. Gravium item in portione AEB existentium directiones curvis evolutis FI, HI definiuntur; eritque adeo figuræ FLHI perimeter locus integer directionum gravium in plano figuræ ADBE consistentium. Quod si ellipsis ADBE una cum suis evolutis revolvatur circa axem AB, fiet ex ellipsi telluris integra superficies; ex evolutis vero producetur solidæ figuræ superficies, quæ erit locus directionum gravium omnium in telluris superficie existentium. Posita ergo sphæroidali telluris figura commune gravium centrum non simplex punctum erit, ut hactenus supposuere Mechanici, sed prædicta solida superficies. Cæterum cum differentia diametrorum per Æquatorem, & per polos tanta non sit, ut neglecta sensibilem aliquem errorem gignat in supputandis gravium prope telluris superficiem decidentium motibus; poterunt eædem diametri pro æqualibus haberi; atque adeo sphærica telluris figura, tum commune gravium centrum idem quod hactenus supposuere Mechanici, nempe ejusdem telluris centrum C.

abbreviandum $1\frac{1}{18}$ lineis. In Insula St. Christophori minuendum est $1\frac{27}{36}$ lin: In Insula St. Dominici abbreviandum ast $1\frac{5}{9}$ lin: adeo ut tota longitudo modo foret 349. 054. lin: Sed nuperrime Bouguerinus ibidem longitudinem determinavit 339. 5. lin: In portu Ameriæ, qui Porto Belo vocatur, est 439. 33. lin: In Terræ Firmæ urbe Quinto ést 439. 0 lin: In Insula St. Helenæ, notante Cl. Halleyo, brevius fieri oportet $1\frac{1}{2}$ lineis. Fevilleyus petens Americam Anno 1704, tradit in Insula Martinique Pendulum abbreviandum fuisse $2\frac{13}{18}$ lineis. Brevius faciendum est in his locis Pendulum, ut æque celeriter oscilletur, quam Parisiis (1); tardiores autem ejus oscillationes sunt, quia gravitatis vis in memoratis locis minor est: versus Polos autem crescit, ideo pendulum in Septentrionalibus locis longius fiat oportet: quod confirmant Maupertuisii observata; nam in Pello Lapponiæ desiderabatur longitudo penduli 441, 17, lin: (2). Quamvis vero Terra non ovata, sed perfecte sphærica foret, gravitas semper minor esset, quo corpora Æquatori sunt propiora.

Sit enim A B axis, circa quem Terra motu diurno Tab. 2. Fig. 15.

[1] Brevioris quippe penduli oscillationes celeriores sunt, longioris tardiores: sunt enim longitudines pendulorum ut quadrata temporum, quibus oscillationes peraguntur, quemadmodum § 389 demonstrabitur.

[2] Quidam ejusmodi penduli diminutiones pro isocronis oscillationibus obtinendis, ex eo in dubium posuere, quod Piccardus in ejus *Voiage a Uranibourg pag. 12. art. 6.* ad firmet nullum se longitudinis discrimen deprehendisse inter pendulum, quod singulis minutis secundis suas oscillationes Parisiis peragebat, & quod eodem tempore Uranobourgi oscillabatur. At id non ideo evenisse putandum est, quod nullum reapse fuerit discrimen, sed quod exiguum admodum, ac fere insensibile, & juxta Newtoni ratiocinia *prop. 20. l. 3. Princ. Math.* non excedens $\frac{11}{19}$ lineæ partes.

no volvitur, A P B K meridianus, K punctum Æquatoris, L aliud punctum in latitudine K L: ducantur ex his punctis duæ perpendiculares K C, L O ad axem: tum vires centrifugæ in K & L, erunt uti K C, L O (1): Sed gravitas in K operatur versus C, directione contraria quam vires centrifugæ: verum in L non agunt ambæ vires directionibus sibi oppositis: producatur O L in M, & C L in N, in quam dimittatur perpendicularis M N: poterit vis L M (§. 364.) resolvi in L N, & N M, quarum L N directe agit contra gravitatis directionem L C. Sunt ambo Triangula C O L, L N M similia: eritque C L, O L : : L M, L N; ideo vis centrifuga contra gravitatem agens in punctis K & L, est in ratione composita ex C K ad O L, & L M ad L N, sive C K ad O L, sive ut quadratum C L ad quadratum O L. Sed O L est sinus complementi latitudinis K L, quare versus Polos eundo, incrementum gravitatis erit, ut quadratum complementi sinus latitudinis (2). 2. Forsitan huc quoque concurrunt major in Aere calor prope Æquatorem, quam Parisiis, elongans Pendulum (3). 5. Aeris atmosphærici raritas, in majori ca-

(1) Sunt enim vires centrifugæ corporum eodem tempore per diversos circulos se revolventium, ut eorundem circulorum radii. Vide §. 411.

(2) Posita sphæroidali telluris figura, ut supra, facillime intelligitur hæc gravitatis vicissitudo independenter a diurno telluris motu. Corporis enim in A positi (*Vide fig. 6. Tab. 1. Addit.*) vis gravitatis per AF tendit ad F veluti centrum; in K positi vis tendit per rectam KM ad centrum M; & ita porro usque ad Æquatoris punctum D, in quo locatum corpus per DL tendit ad centrum L. Patet ergo quo polis propiora sunt corpora, eo minus abesse ab eorum centris gravitatis; quo magis ad Æquatorem accedunt, eo quoque magis a suis gravitatis centris recedere: ideoque minimam esse gravitatis vim in Æquatore, maximam in polis; in locis vero intermediis majorem, minoremve, prout ea loca magis vel minus ad polos, vel Æquatorem accedunt.

(2) Experimentis pluribus deprehensum est, ignis, vel Solis calore cor[illegible] quæque, præsertim m[illegible]. Cl: Piccardus [illegible]ream hybernis [illegible] pede [illegible]ion-

calore, tum quia Baroscopium humiliorem gerit Mercurium; hinc minor resistentia Aeris adversus oscillans Pendulum, quam in locis frigidis (1). 4. Tum quod Terræ axis major per Æquatorem, minor per Polos transeat (2): sunt vero longitudines axium respectu sui, ex Magni Maupertuisii recentissimis mensuris, uti 178. ad 177. [a] [a] Dégré du Meridien entre Paris & Amiens. Ch.1.

§. 227. *Pura gravitas* vocatur ea, quam corpora in superficie Terræ habuissent, si hæc circa suum axem non verteretur. Differt hæc gravitas ab ea, quam nunc in corporibus animadvertimus, propter vires centrifugas, quibus omnia in superficie Terræ agitantur, si exceperimus ea corpora, quæ directe Polis subjacent, quæ viribus memoratis immunia sunt: in his autem corporibus sub Polis, propter frigus ingens & glaciem pericula capere nondum licuit: in iis pura gravitas immediate detegeretur.

§. 228. Gravitas Corporum ultra Terræ superficiem positorum, & quæ à centro Terræ diversam

longam igne calefecisset, quarta lineæ parte tum productam reperit. Cl. de la-Hire virgam ferream, quæ hyberno tempore sex pedibus longa erat, Soli æstivo expositam duabus tertiis lineæ partibus auctam reperit. Cum itaque regiones prope Æquatorem cæteris calidiores sint, virga penduli produci tantillum in iis debuit, atque adeo lentius oscillando progredi. Haud tamen ejusmodi penduli elongatio veluti integra reputari debet causa tardiorum penduli oscillationum in locis prope Æquatorem, quemadmodum laudatis Piccardo, & de la-Hire visum est. Quandoquidem, ut observat Cl: Newtonus, caloris gradus prope Æquatorem in virga [illegible] excitatus tantus [illegible] tantum concepit in [illegible] la-Hire v[illegible] des longa. S[illegible] At hæc virga sex pedes longa duabus tantum tertiis lineæ partibus aucta est: virga igitur penduli tres tantum pedes longa, nec tam vehementi caloris vi exposita prope Æquatorem, vix quarta lineæ parte produci potuit; quæ profecto tantilla quantitas eam oscillationum tarditatem haud potis est inducere. *Vide Nevvt. Princip. Math, l. 3. prop.* 20.

(1) Ex minori aeris resistentia fit, ut per longiores arcus excurrat pendulum, atque adeo longius tempus oscillando impendat.

(2) Ita enim fit, ut corpora prope Æquatorem remotius a suo centro distent, quam prope polos; adeoque hic incitatius urgeantur, quam illic. At id obtinere etiam vidimus, etsi axis per Æquatorem minor ponatur eo, qui per polos transit. *Vide ann. 1. pag. præc.*

distantiam habent, est in ratione reciproca quadratorum distantiæ a centro.

Tab. 2. Fig. 6. Sit I L O K pars superficiei Terrestris, cujus radius sit C I, sitque punctum elevatius A; fingaturque I L O K posita in A B D E. Quoniam vis gravitatis agit secundum rectas lineas a centro ad superficiem, aget in rectis productis ex C per I L K O, quæ productæ usque ad A, abscindent superficiem A F H G; in quam vis gravitatis, quæ agebat in I L K O, terminatur. Est autem vis gravitatis in A E B D, ad eam in A F G H, veluti est magnitudo A E B D, ad magnitudinem A F G H. Sed sunt hæ magnitudines in ratione composita ex A B sive I O, & B D sive O K, ad A G x G H. Est autem I O, A G :: I C, A C, & O K, G H :: I C, A C : quare erit ratio ex I O x O K, A G x G H :: $\overline{IC}q$. $\overline{AC}q$. : adeoque erit vis gravitatis in A D ad eam in I K, ut $\overline{IC}q$. ad $\overline{AC}q$. (1)

Hanc

(1) Atque eodem ratiocinio demonstratur, qualitatem omnem, quæ ex centro in circuitum per radios propagatur, remitti in ratione duplicata auctæ distantiæ; quod certe lucis, caloris, odoris propagationibus quadrat.

* Sed si expendatur hoc argumentum, quo post Keill & Gregori utitur noster Auctor, ut probet gravitatem corporum, quæ ultra Terræ superficiem posita sunt, reciprocam quadratorum distantiarum rationem servare, facile comperietur infirmum id esse, nec Newtonianæ Theoriæ principiis consonum. Nam 1. eodem illo argumento evincitur expositam gravitatis vel attractionis legem necessariam esse, nec potuisse Deum, etiam si id ei maxime libuisset, aliam statuere, quæ scilicet directam, vel inversam simplicium distantiarum, vel earundem cuborum rationem sequitur; quod sane quam sit absurdum nemo non videt; cum præterea ex infra dicendis certum sit postremas distantiarum rationes reapse quibusdam in casibus suum obtinere locum. 2. qui in illa demonstratione supponuntur actionis radii seu filamenta, etsi in lucis, caloris, soni, odoris propagatione locum habere possint; in gravitatis tamen & attractionis actione finguntur tantum, nec aliud esse habent, quam in eorum intellectu, qui eos imaginantur. 3. tandem id argumentum notissimæ gravitatis proprietati adversatur, eam scilicet proportionalem esse massæ, seu materiæ quantitati, quæ in dato corpore continetur. Nam si fue-

Hanc Gravitatis proprietatem potiſſimum colligimus ex vi centripeta Lunæ verſus Terram. Cum enim Luna circa Terram circumagitur, vi centrifuga ab ea perpetuo recedere conatur, in ſua orbita retinetur a vi centripeta, quæ eſt gravitas in Terram. Eſt diſtantia inter Lunam & Terram circiter 60 ſemidiametrorum Terreſtrium: Luna circa Terram ſpatio 27 dierum, 7 horarum, 43 Minut. abſolvit periodum; adeoque vis centripeta tempore unius minuti eſt proxime æqualis $15 \frac{1}{12}$ ped. Pariſ. (1). Si igitur gravitas ſit in diverſis diſtantiis a centro Terræ, in inverſa ratione duplicata diſtantiarum, erit gravitas Lunaris alicujus corporis, ad eam in ſuperficie Terræ, veluti 1 ad $15 \frac{1}{12} \times 60 \times 60$. Verum obſervamus gravia noſtræ Terræ labi intra mi-

 nu-

fuerint duo corpora mole æqualia, inæqualem vero materiæ quantitatem continentia, pes vid. cubicus auri, & pes cubicus ſuberis, in eadem a centro diſtantia poſita, eundem certe eorum radiorum, quibus actio gravitatis propagari concipitur, numerum utrumque corpus ſubit, atque idcirco eodem gravitatis gradu utrumque urgeri deberet; quod a veritate quam maxime abludit. Non igitur a priori ea gravitatis affectio poteſt derivari, ſed a poſteriori tantum & ab effectu, quemadmodum ex Lunæ vi centripeta verſus Terram optime porro noſter Auctor id demonſtrat.

[1] Circulus MANO (*Vide fig. 7. Tab. 1. Addit.*) terram repræſentet, cujus centrum C; arcus KRN Lunæ orbitam; ejuſque partem RK percurrat Luna ſpatio unius ſcrupuli horarii; ſitque RC Lunæ a Terra diſtantia 60 ſemidiametris terreſtribus æqualis. Cum itaque Luna periodum ſuam circa Terram abſolvat ſpatio dierum 27, horarum 7, & ſcrupulorum 43; his omnibus in ſcrupulos redactis, erit id revolutionis tempus ſcrupulorum 39343; ideoque (poſito quod Luna æquabiliter in orbita incedat) erit KR (quæ ſcrupulo horario deſcribitur) totius circumferentiæ pars $\frac{1}{39343}$, quæ eſt unius gradus ſcrupulis ſecundis 33 æqualis, ut ex inſtituto calculo facile liquet. Præterea ſecundum Picardi menſuras ſemidiameter terreſtris CA eſt pedum 19615800; quare CR ipſius CA ſexagecupla erit pedum 1176948000. His datis elementis ex tabulis ſinuum facile deducitur longitudinem rectæ RB, vel TK (quæ eſt arcus KR

nutum secundum temporis pedibus $15\frac{1}{12}$ (1). Constat autem minutum primum ex 60 minutis secundis, & sunt spatia a corporibus gravibus emensa in ratione duplicata Temporum (§. 237.); adeoque Spatium a gravi absolutum prope Terram tempore unius minuti primi, erit uti $15\frac{1}{12} \times 60 \times 60$; quod cum sit idem, ac superius colligebatur, patet gravitatem esse in ratione memorata (2).

§. 229.

KR sinus versus) pedibus $15\frac{1}{12}$ quamproxime æquari. Vis igitur, qua Luna versus terræ centrum tendit, quaque a motu rectilineo per tangentem RT retrahitur, & in orbita sua continetur, ejusmodi est, quæ spatio scrupuli unius horarii Lunam versus terram flectit longitudine pedum $15\frac{1}{12}$; quibus proinde ea vis potest definiri.

(1) Quemadmodum ex accuratissimis experimentis definit Cleb. Hugenius *prop. ultima horologii oscillatorii*.

(2) Atque hinc 1. colliges vim qua Luna in orbita sua retinetur, a gravitatis vi non differre; cum earum alterutra prope Telluris superficiem idem spatium eodem tempore percurratur.

2. Gravitatis vim universalem esse, eaque Planetas omnes in suis orbitis retineri. Planetarum enim primariorum revolutiones circa Solem, Circumjovialium circa Jovem, & Circumsaturniorum circa Saturnum, phænomena sunt ejusdem generis cum revolutione Lunæ circa Terram; adeoque ab eadem vel simili causa dependent, cum natura causis superfluis non luxuriet. Necesse est igitur, ut quemadmodum terrestria quæque corpora una cum Luna in terram gravitant, ita Planetæ primarii ad Solem, secundarii ad suos primarios simili gravitatis vi tendant.

3. Gravitatis vim constantem haud esse, idest, non eadem constantique ratione urgere deorsum corpora utcumque a centro dissita, ut supposuit Galilæus: constat enim eorum aucta a centro distantia minui vim gravitatis in ratione duplicata ejusdem auctæ distantiæ. Nihilominus in examinandis gravium motibus prope telluris superficiem ea Galilæi hypothesis adhiberi potest; cum ibidem major minorve corporis gravis a telluris centro distantia efficere haud potest, ut actio gravitatis eadem ubique non deprehendatur. Vide § 233.

4. A vero etiam abludere Cl: Torricellii de gravitatis vi hypothesim, eam scil. in ratione reciproca simplicium distantiarum a centro, corpora deorsum urgere; multoque minus ad veritatem accedere, quam Cll: Viviani, Borellus, Fermat, de Chales aliique de

gra-

§. 229. Si fuerint proinde corpora A H, I K homogenea, & magnitudo A H ad I K, uti $\overline{AC}$q. ad $\overline{IC}$q. erunt eorum pondera æqualia. Tab. 2. Fig. 6.

§. 230. Si fuerint corpora A H, I K diversi generis, atque in variis distantiis a centro Terræ C, erunt horum pondera ad se invicem in ratione composita, ex ponderibus, quæ haberent ad eandem distantiam a Terræ centro, & in ratione inversa duplicata distantiarum ab eodem centro.

§. 231. Quo ergo corpora supra Terræ superficiem elevata, & se contingentia, sunt propius a Terræ centro, eo magis in se agent, tam deorsum premendo, quam sursum reprimendo, secundum memoratam proportionem.

§. 232. Si proinde corpora compressilia fuerint, a reciproca actione in se invicem comprimentur, densiora evadent: quamobrem densitates illorum corporum erunt eo majores, quo fuerint Terræ centro propiora, veluti in Atmosphæra Terrestri aer deprehenditur.

§. 233. Est hæc gravitatis §. 228. differentia in altitudinibus diversis, in quibus experimenta capiuntur, tam parva, ut nulla haberi possit; unde in eadem regione tanquam ubique æqualis supponi potest gravitas in usu vulgari.

 Se-

gravitatis vi amplexi videntur hypothesim, eam scil. in ratione simplici directa distantiarum a centro corpora afficere. Utraque enim veræ gravitatis hypothesi in hoc § ab Auctore nostro demonstratæ adversatur. At sciendum est reputari a Cl: Newtono utramque eam hypothesim in corporibus terrestribus locum obtinere. Priorem scil. Torricellii, pro iis corporibus, quæ in ipsa telluris superficie versantur: cum nempe ea ob sphæroidalem telluris figuram in Æquatore elevatam, depressam in polis, non æqualiter ubique ab ejus sphæroidis centro distent, eorum pondera statuit reciprocam distantiarum a centro rationem sequi. *Vide Princip. Math. l. 3. prop.* 20. Alteram gravitatis hypothesim amplectitur Vir Cl: pro iis corporibus, quæ a Telluris superficie deorsum descendunt; eorum scil. vim gravitatis directam distantiarum rationem sequi arbitratur. *Vide Princip. Math. l. 3. prop. 9, & l. 1. prop.* 73, Quæ vero ex utraque hac hypothesi consequuntur, elegantissime exposita invenies in notis ad Galilæi tractatum de motu gravium accelerato a Guidone Grandi adornatis.

Secundum mensuram Picardi enim foret radius Terræ 19615800 pedum: sit alta turris 300 pedes, erit tum distantia apicis a centro Terræ 19616100 pedum; erit proinde gravitas in apice turris ad eam in basi, in ratione inversa numerorum, qui sunt priorum quadrata: hæc sunt 384779609640000, & 384791372100000; idcirco pondus unius libræ ad basim turris, foret ab illud elevatum in apice, uti 7680 ad $7679 \frac{29410338161}{38479137921}$

§. 234. Corpus prope Terræ superficiem positum, in Gallia ex quiete libere descendens in linea perpendiculari ad horizontem Terrestrem, fertur tempore minuti secundi horæ, pedibus Paris. 15. digit: 1. lineis $2 \frac{1}{18}$

Sequenti minuto secundo cadit pedibus 45. digit. 3. lin. $6 \frac{1}{2}$. Tertio minuto secundo cadit pedibus 75. digit. 5. lin. $10 \frac{5}{18}$

§. 235. Cadit idcirco Corpus grave motu accelerato: suntque spatia paribus temporibus ab ipso descripta, veluti numeri impares 1, 3, 5; & spatia, ab initio lapsus illa supputando, sunt inter se, veluti quadrata temporum: nam veluti 1 ad 4, ita sunt 15 ped. † 1 dig. † $2 \frac{1}{18}$ lin. ad 60. ped. † 4 dig. † $8 \frac{4}{18}$ lin., quod est spatium intra duo priora minuta secunda a corpore gravi delapso percursum.

Tab. 2. Fig. 2. §. 236. Ut hæc intelligantur, linea A B repræsentet tempus divisum in partes æquales, infinite parvas, A D, D M, M N. Ad punctum D erigatur perpendicularis D E, quæ exhibeat velocitatem, quam corpus in suo lapsu, temporis A D ultimo puncto D acquisivit; sed tempus, quod mobile impendit, multiplicatum in velocitatem, dat Spatium percursum, quare rectangulum ADES, ortum ex A D x D E exhiberet id Spatium, si corpus semper

per eandem velocitatem D E habuisset; sed incipit moveri ab A ex quiete, & tantum ultimo momento D acquisivit celeritatem D E; quare spatium ab eo descriptum erit modo ut Triangulum A D E. Pergit Grave tempore D M moveri velocitate D E, sed quæ interim augetur, adeo ut ultimo momento velocitas acquisita sit M r, duplo major quam D E, adeoque erit tempore secundo descriptum spatium, veluti D E M r. Pergit pari modo tertio tempore M N moveri motu accelerato, & ultimo momento temporis N, acquirat celeritatem N t, triplo majorem D E, eritque Spatium hoc tempore descriptum, uti r M N t. Est vero Spatium secundo tempore D M descriptum, triplo majus quam spatium A D E primo tempore A D descriptum, & spatium tertio tempore M N r t, quintuplo majus primo A D E, uti patet facta divisione spatiorum in Triangula, quæ sunt æqualia ipsi A D E. Sed gravium cadentium proprietas ex observationibus eodem se habet modo per §. 234, ut spatium primo tempore percursum sit = 1, secundo tempore = 3, tertio tempore = 5: quare proprietas gravium ope Trianguli A N t recte repræsentari potest.

Idcirco celeritates a Gravi delapso acquisitæ semper erunt uti tempora: nam uno tempore A D, celeritas acquisita est uti D E = 1. & duobus temporibus A D, D M, celeritas acquisita est = M r = 2. at tribus temporibus A D, D M, M N, celeritas acquisita est ut N t = 3. Hinc quoque æqualibus temporibus æquales gradus velocitatis in corpore cadente excitabuntur.

§. 237. Cum Triangulum A D E, sit ad Triangulum A M r, in ratione duplicata A D ad A M, vel in ratione duplicata D E ad M r, & Triangula exhibeant spatia descripta a gravi delapso, erunt Spatia hæc æque in ratione duplicata Temporum; & velocitates erunt uti radices Spatiorum, quæ grave percurrit. Quam proprietatem evidenti experimento comprobamus: Cum enim unum corpus ex una, alterum ex quatuor altitudinibus cecidit, & utrumque

 de-

detorqueatur in viam horizontalem, primum unam longitudinem, quo tempore alterum duas percurrit.

§. 238. Quia vires in corporibus libere motis sunt in ratione duplicata velocitatum per §. 190. & Spatia a labentibus gravibus emensa etiam sunt in ratione velocitatum duplicata, erit inter Spatia a Gravibus percursa, & vires in iis productas ratio æqualitatis, quod hoc modo experientia confirmatur. In argillam mollem & probe lævigatam ex altitudine 3 pedum sphæra cadat, ejusque pondus sit = 1. argillæ foveam in culpet: altera sphæra ejusdem magnitudinis, triplo ponderosior, ex altitudine pedis unius in eandem dilapsa argillam, priori æqualem foveam infliget; quare propter æquales effectus, pares vires erunt, & idcirco uti Spatia percursa cum ponderibus corporum multiplicata.

§. 239. Quicunque recordatur §. 196, 197, 198, 199, 200, videbit gravia decidua moveri cum iisdem proprietatibus, quam corpora, quæ a potentia interna premuntur. Et quoniam Gravitas est potentia premens, feruntur corpora deorsum, ac si potentia, eorum respectu, quievisset, & nihilominus semper egissee.

Fig. 2. Tab. 7. §. 240 Si ergo corpus grave, ex quiete delapsum tempore A B, ad cujus finem velocitatem B C acquirit, describat motu accelerato Spatium, quod repræsentatur ope Trianguli A B C, idem corpus pari tempore delatum motu uniformi, cum velocitate B C, quæ ultimo acquiritur, descripsisset Spatium duplo majus A B C D, quod Rectangulo A B C D repræsentatur: nam Spatium corporis moti habetur, ducto tempore in celeritatem: Sed A B x B C, dat rectangulum A B C D. Adeoque dimidio tempore corpus hoc uniformi motu delatum describet Spatium illi æquale, quod corpus motu accelerato ex quiete delatum duplo majori tempore descripsisset.

§. 241. Quoniam Gravitas continue corpus deorsum premit, agitque in corpus motum, veluti in quiescens, erit Corporis perpendiculariter sursum projecti motus retardatus: eruntque velocitatis decremen-

menta sursum paribus temporibus æqualia. Cum gravitas producat velocitates deorsum paribus temporibus æquales; feretur proinde corpus sursum motu æquabiliter retardato: quamobrem cuncta hic obtinebunt, quæ demonstravimus in §. 207, 208, 209.

§. 242. Si igitur grave corpus perpendiculariter ex alto decidat, eam in fine lapsus velocitatem acquiret, qua iterum adscendere ad eandem altitudinem poterit: veluti probatur tum Pendulis oscillantibus, tum delapsu gravium in obices elasticos.

§. 243. Adeoque corpus in altum projectum adscendit ad eandem altitudinem, a qua cadendo potest acquirere celeritatem, qua cum projicitur.

§. 244. Eruntque altitudines, ad quas diversa corpora cum variis celeritatibus projecta adscendere possunt, inter se, veluti sunt quadrata illarum celeritatum.

§. 245. Ex hisce intelligitur, ad quam altitudinem corpus perpendiculariter in altum projectum adscenderit, cognito inter adscensum & finem lapsus intermedio tempore. Sphæra enim sursum projiciatur, elapsis 20 m'' ad eundem locum redeat; impendit igitur sphæra 10 m'' in adscensu, & 10 m'' in descensu: Spatia percursa sunt uti temporum quadrata, adeoque uti 10×10; verum intra m'' 1. cadit grave ped: $15\frac{1}{12}$ Paris.; adeoque adscendit 10 m'' ad altitudinem $15\frac{1}{12} \times 10 \times 10$ pedum, sive $1508\frac{1}{3}$.

§. 246. Corpus grave cadendo ex quiete erit cum celeritate infinite parva, perpetuo increscente, donec finito tempore finitam celeritatem acquisiverit.

Grave enim tempore finito A B acquirat cadendo celeritatem B C; tum A B dividatur in partes infinite parvas uti A M, & ducatur M O parallela ad B C, erit M O celeritas à cadente corpore acquisita tempore A M. Sed uti A B, B C : : A M, M O; Tab. 2. Fig. 7.

qua-

quare M O erit celeritas infinite parva, tempore infinite parvo acquisita.

Tab. 2. Fig. 7. §. 247. Non tamen transit Grave in suo lapsu per omnes gradus possibiles celeritatis.

Quia enim tempore finito A B, celeritas a Gravi acquisita est admodum magna, cum intra m″ adeo increvit, ut hac $30\frac{1}{6}$ pedes Paris. percurrere possit sequenti m″; quæ idcirco exponatur ope lineæ B C. Possent in hac B C capi plurimæ minores magnitudines, veluti B E; ducatur A E, & M r parallela ad B E: quare corpus motu accelerato delatum tempore A B dumtaxat acquireret celeritatem B E; tum tempore infinite parvo A M, modo habuisset celeritatem M r, quæ multo minor est quam M O. Sed prout B E differt, differt M r; adeoque grave per omnes hos gradus celeritatis M r non transit, cum transeat per eam M O (1).

§. 248. Quæritur etiam, utrum Gravitas in eodem corpore, eundem in Terra locum tenente, sit mutabilis, an increscat, aut labefactetur aliquando? Decrescere illa contentio ponderis & gravitatis dicta fuit, quia Cadaver animalis minus ponderat animali vivo, uti in Avibus observare datur vivis & dein mor-

(1) Hoc Auctoris nostri ratiocinium, si recte teneo, id unum probat, posito quod corpus libere descendendo acquisiverit tempore A B (*Vid. Fig.* 8. *Tab.* 1. *Addit.*) velocitatem B C, & tempore A M velocitatem M O, revera iis temporibus eas corpus nactum esse velocitates, non earum tantum partes B E, M r; de quo ambiget nemo. At si quæratur, in ipso temporis A B progressu, variisque ejus particulis, omnes velocitatis gradus usque ad postremum B C corpori acquirantur, nec ne; ajentem puto amplectendam esse sententiam. Quivis enim velocitatis gradus, qui minor sit B C, aliqua ipsius lineæ BC parte, puta BH, BE &c. designari poterit: excitatis vero ex H & E usque ad AC ipsi BA parallelis HK, EI; tum ductis ex K & I ipsi BC parallelis KL, IG; dabuntur temporis AB partes AL, AG, quibus elapsis conveniunt corpori velocitates KL, IG, seu BH, BE. Eodem modo dato quovis velocitatis gradu, qui velocitate BC minor sit, temporis AB pars determinabitur, qua is velocitatis gradus corpori comparatur. Adeoque patet tum demum ad velocitatem BC pervenire corpus, postquam omnes possibiles velocitatis gradus ipsa BC minores sibi comparavit.

mortuis, ponderatis in Bilance accuratissima. Est tamen infirma ex hoc observato conclusio; cum viva Animalia perpetuo partes amittant graves in Respiratione & Perspiratione, adeoque leviora successu temporis semper fiunt. Verum dicitur Gravitas augeri, cum in globo vitreo, pisis & Aqua repleto, & probe cera occluso, majus pondus elapsis octo diebus observatum fuit, quam erat ab initio. Erroneum autem hoc experimentum est, non respondente successu; forsitan pulvis ex Aere delapsus, forsitan Aeris humidum pondus funis, ex quo globus suspendebatur, auxit, quo Autor deceptus fuit.

§. 249. Huc usque proprietates & effectus nonnullos Gravitatis vidimus; verum quænam est illius causa? Quia Gravitas agit in corpora mota, imo & in prærapida celeritate lata, æque ac in quiescentia, non videtur esse posse externa quædam Mechanica; quia qualiscunque hæc fuerit, Solida sive Fluida, aliter operatur in quietum, aliter in motum corpus: nam in quietum corpus alterum incurrens potest agere omnibus suis viribus: in corpus motum duntaxat excessu virium.

2. Agit Gravitas æque in internam corporum substantiam, ac in externam, & proportionalis est quantitati materiæ, non superficiei: idcirco iterum sequitur eam Mechanicam non esse: quippe si Fluidum premens externum foret, sequeretur pressio magnitudinem superficierum, nequaquam materiæ copiam. Proinde aucta superficie cresceret, quod nunquam in corporibus observatur.

3. Nec corpora penitus porosa ponere licet, cum firma necessario se in partibus aliquibus tangunt, fluidum vero D premere corpora in locis, quibus se tangunt, non potest; quamobrem minor illius Fluidi pressio erit in corpora junctis eorum partibus, quam iisdem a se separatis. Hæc difficultas semper remanet, sive Fuidum D molle, sive Elasticum ponatur. Tab. 2. Fig. 14.

An potius gravitas pendebit a quodam Spiritu universali, non modo poros, sed ipsam substantiam corpo-

poream penetrante? ejusmodi an detur Spiritus in Universo, ignoramus; nec operationem Spiritus non corporei in corpus intelligimus (1).

An igitur erit gravitas Principium aliquod internum, activum, vi cujus Terrestria corpora determinantur ad Terræ centrum? Si hoc datur, inde Mathematice fluunt proprietates Gravitatis omnes, veluti vidimus in §. 239: & quoniam causa corporea externa esse nequit, & dumtaxat causa vel interna vel externa esse potest, determinamur ad principium internum statuendum. Hujus tamen claram in animo ideam formare non possumus, quia in Substantiam corporum internam introspicere nobis non licet: nec intelligimus, quare, aut quomodo corpora Gravia a se remota, in se mutuo operantur, nulla re interposita. An id igitur erit Attributum essentiale corporum? Id non affirmo, quia Essentiam corporum ignoro: sed certo scimus esse aliquid inseparabile ab omni corpore, sive magno, sive minimo: præterea id semper esse activum, & secundum eandem directionem; atque eo vehementius operari, quo elevatum ultra superficiem Terræ, centro propius est corpus. Erit hoc corporibus a Deo creante inditum, simul cum aliis Attributis & proprietatibus: nec multo plura huc usque, quæ certa erunt, de eo asserere possumus (2). Si vero alii hoc Princi-

ci-

(1) Quod non intelligamus operationem spiritus alicujus non corporei in corpus, recte inferri nequit ejusmodi operationem non esse. Quæ corporis & Spiritus sunt nobis ideæ, obscuræ, inadæquatæ sunt; ideoque ex iisdem quid corpus in spiritum, quid spiritus in corpus valeat, derivare haud licet. Ab ejusmodi incorporei spiritus in corpora operatione tanquam attractionis & gravitatis causa, non adeo abhorruit Newtonus, ut impossibilem eam reputaverit, veluti ex Schol. prop. 69 l. 1., & Schol. generali ad calcem libri 3. Princip. Math. liquet. Nec certe fieri id non posse quisquam evincet, etsi idipsum adfirmare valde sit temerarium.

(2) Commendabili plurimum modestia de causa gravitatis sententiam suam hic pronunciat Cl: Auctor, eam scil. corporibus internam esse. Quod cum ex adductis momentis verosimile sit; tum præsertim, quod universalis corporum proprietas ea censeri debeat, parvis æque ac magnis corporibus conveniens: inde enim fit, ut majorum corporum gravitas ab

alio-

cipium appellare velint cum Robbervallio Vim insitam, qua partes corporum in unum affectent, non multum repugnabimus [a].

[a] Hamel. Histor. Acad. reg. li. 1. sect. 5. cap. 3.

§. 250. Non observantur duo in corporibus Principia, unum *Levitatis*, alterum *Gravitatis*, quibus corpora aut a centro Terræ recederent, aut illud appeterent, qualia Aristoteles dari opinatus fuit: nam Levia corpora observantur nulla; omnia Gravia sunt, descenduntve, sive posita in Aere, sive in vacuo, Terram versus. Erat tamen Aristotelis sententia multo probabilior, quam illorum Philosophorum, qui nulla Gravia, sed omnia Levia esse corpora asseruerunt, ut unum modo Principium existeret; idcirco tamen cogebantur alia aliis leviora supponere, atque hæc facilius sursum ferri illis. Cadit hæc sententia, simulac perpendimus experimentum in §. 214., in quo Lanæ flocculum & Aurum eadem vi gravitatis agi, & æque celeriter in vacuo descendere, demonstravimus.

Quid vero de Kepleri sententia statuendum, qui Spiritus quosdam, aut emanationes immateriales, corpora ad Terræ centrum attrahentes dari, subtilissime opinabatur? hæc causa quoque Mechanica non erit; verum quomodo novimus ejusmodi emanationes immateriales existere? quomodo effectus, quos Gra-

aliorum subtilium pressione vel impulsu derivari nequeat; his enim subtilibus corpusculis subtiliora alia fingenda forent, ex quibus illorum subtilium gravitas fieret; atque his subtilioribus alia adhuc magis subtilia; & ita porro; quod est absurdum. Sed præstat hic Newtonum ipsum audire in Scholio generali ad calcem Princip. Math. de gravitatis causa ita differentem. *Hactenus phænomena cœlorum & maris nostri per vim gravitatis exposui, sed causam gravitatis nondum adsignavi. Oritur utique hæc vis a causa aliqua, quæ penetrat ad usque centra Solis & Planetarum sine virtutis diminutione, quæque agit non pro quantitate superficierum .... sed pro quantitate materiæ solidæ; & cujus actio in immensas distantias undique extenditur, decrescendo semper in duplicata ratione distantiarum .... Rationem verò harum gravitatis proprietatum ex phænomenis nondum potui deducere, & hypotheses non fingo.... & satis est, quod gravitas revera existat, & agat secundum leges a nobis expositas, & ad corporum cælestium, & maris nostri motus omnes sufficiat.*

Gravitas edit, ab iis præstari posse demonstrabimus?

An potius, secundum Gassendum, attrahentur corpora versus Terræ centrum per emanationem materiæ magneticæ? Si Gassendus veram attractionem dari existimavit, minus accurate sententiam suam forte perpendit; hæc enim dari nequit nisi inter corpora continua & conjuncta. 2. Vis magnetica non agit in corpora ea attrahendo versus Terræ centrum, uti ex acubus Inclinatoriis constat, quare Gravia ab ea non ad centrum Terræ agentur. 3. Vehementer dubitamus, an ulla materia magnetica existat; quæ tamen, si daretur, esset causa pellens Mechanica (1), quæ nequaquam operari potest in corpus motum, veluti in quietum.

An forte corpora Gravia sunt, quia non sunt in propriis locis, quæ affectant, in quibus si ponerentur, gravitatem non exercerent, uti arbitratus fuit Casatus, ac post ipsum Rudigerus? Verum quum Gravitas sit vis quædam, an hæc sua sponte orietur in corpore, quod ex suo loco removetur? id nemo facile intelliget. An autem omnia corpora æquali intervallo absunt a suo loco, cum æquali vi gravitatis donantur, per §. 214.? hoc digi nequit, quamvis conceperimus Terram constitisse ex diversis stratis corporum, in quibus singula hærerent veluti in suo loco, & quæ postea perturbata fuerunt.

Magna hodiernorunm Philosophorum pars, Cartesium sequentium, animo concipit, Terram ambiri fluido subtilissimo, in vorticem acto, eamque circa axem torquente; Terram tamen minus velociter vortice circumferri, idcirco Terrestria in altum elevata

(1) Nam ejusmodi magnetica effluvia vel per lapidis poros libere transeunt, vel solidis lapidis partibus occurrunt. Primum si dicatur, nulla videtur causa, cur ad terram lapidem urgere debeant. Si secundum, lapidem potius a terra removere, quam ad terram impellere oporteret; quippe quæ in lapidem tum agerent secundum motus sui directionem. Sed illud hanc sententiam pessumdat prorsus, quod si admitteretur, corpora leviora, hoc est, minorem materiæ quantitatem continentia, citius descendere deberent, quam graviora; facilius enim traherentur illa, quam ista ab effluviis terrestribus.

vata, aut tardius mota ab illo deprimi, quam depressionem vocant Gravitatem (1). Causa hæc Mechani-

(1) Hanc gravitatis theoriam experimento Christiani Hugenii probari, & ad oculos fere exhiberi posse putat Jacobus Rohaultius physicæ suæ part. 2. cap. 26. Experimentum autem Hugenii erat hujusmodi. Vas assumsit cylindricum octo vel decem circiter digitorum in diametro, cujus fundus candidulus erat & planus. Ejus altitudo dimidia aut tertia pars erat suæ latitudinis. Implevit id aqua; tum injecit ceram hispanicam contritam, quæ vasis fundum statim petiit. Vas inde cooperuit vitro aquæ immediate applicato, & cæmento undique probe munito, ne quid aquæ effunderetur. Ita paratum vas imposuit tabulæ rotundæ super cardinem quendam convertibili; eaque in vertiginem acta deprehendit minutias ceræ hyspanicæ in vasis fundo hærentes, vasisque motum magis quam aqua sequentes (ob earum sc. ad vasis fundum adhæsionem) undiquaque ad margines excurrisse. Cum paulisper continuata fuisset ea vasis vertigo, quo sic aqua motui vasis obtemperaret, cohibuit continuo tabulam, eoque momento observavit; ceræ hyspanicæ minutias omnes ad centrum in cumulum quemdam confugisse. Ejusmodi autem minutiarum ad centrum accessus ex eo dependet, quod aqua vase jam quiescente circulariter adhuc moveri pergat, & a centro motus recedere; cum e contra cera hispanica, vel una cum ipso vase statim quiescit, vel brevissimo adhuc tempore moveri pergit, propter ejus cum fundo vasis contactum. Ita similiter cum terrestria quæque corpora non tanta polleant circularis motus quantitate, quanta vorticis materia donantur, ab hac ad telluris centrum instar minutiarum hispanicæ ceræ eadem terrestria corpora impelli necesse est, atque ita eorundem gravitatem fieri.

At id in hoc ratiocinio uti certum supponitur, vorticis materiam longe incitatius circa tellurem ferri, quam terrestria quæque corpora, ac globus ipse terraqueus circa seipsum volvitur. Sed gratis omnino id fingitur, quin & clarissimæ rationi repugnans est: nam si vorticis terram circumeuntis velocitas prope telluris superficiem (in qua gravia decidentia spectantur) velocitatem ipsius telluris circa seipsam rotantis superaret; aliqua illius pars continenter in terram impenderetur, idque eousque fieret, donec tanta ei superstes foret velocitas, quanta tellus ipsa abripitur. Hinc patet hispanicæ ceræ ad fundi centrum accessum corporum gravitatem exhibere non posse, nihilque cum ea commune habere.

Atque hinc efficax trahitur argumentum, gravitatem ab ejusmodi circumrotantis materiæ pressione oriri non posse. Nam cum necesse sit vorticis velocitatem prope telluris superficiem ipsius telluris velocitatem adæquare, vortex æthereus revolutionem suam prope telluris superficiem absolvet 24 ho-

nica erit. 1. Sed fieri nequit, ut materia vorticis in corpus motum veluti in quietum agat, quemadmodum tamen gravitas observatur operari in corporibus. 2. Non gravitabunt corpora in ratione massarum, sed potius in ratione superficierum, in quas fluidum id subtile modo agere potest, quod experientiæ repugnat. 3. Præterea, vortices dari, meram esse hypothesim, quæ innumeris scatet & insolubilibus difficultatibus, quas optime Newtonus, Keillius, Whistonus aliique examinarunt. 4. Unus vortex, qualem concepit Cartesius, nequaquam corpora pellere posset directione ad Terræ centrum, sed quidem versus axem (1). Quamobrem cum Hugenio statuendi erunt innumeri circuli vorticosi, ab omni parte Terram ambientes, quibus semper simul agentibus ad Terræ centrum corpora propellerentur. At concipi nequeunt innumeri circuli, mere corporei, per se moti fluentesque perpetuo absque mutua destructione aut perturbatione. 5. Et si æther corpora deorsum pellat, necessario resistentiam exercet: an igi-

horarum spatio; hoc enim eodem tempore ponitur, tellurem circa suum axem revolvi. Ex dato autem rotationis tempore, & semidiametro vorticis (quæ telluris semidiametro æquatur) dabitur spatium, quod corpus urgente vi centrifuga circumrotantis vorticis descendendo percurrere potest, spatio unius minuti secundi; est enim id spatium per §. 404 æquale arcus interea descripti quadrato per vorticis diametrum diviso. Atque juxta ea elementa inito calculo, pedem dimidium non excedere id spatium deprehenditur. Immane quantum a vero id distat! compertum siquidem est gravia prope telluris superficiem libere cadentia, spatium quindecim circiter pedum emetiri scrupulo horario secundo. Quod sane argumentum tam validum est, ut non aliter effugere possint Cartesiani, quam ponendo velocitatem vorticis decies septies circiter majorem velocitate telluris; quod quidem ex hypothesi ad argumenti vim eludendam tantum fingitur, ac manifestissimæ rationi adversatur.

(1) Materia enim vorticis fertur in circulis Æquatori parallelis, centrum in telluris axe habentibus: ideoque ejusdem materiæ vires centrifugæ secundum tangentes in eorundem circulorum planis exerceri debent. Ergo si ab iisdem viribus centrifugis gravium descensus oritur, in eorundem circulorum planis is fieri deberet; ideoque ad telluris axem, non ad centrum tenderent corpora.

igitur eam non ostendet adversus corpora per ipsum mota? & an non plus resistentiæ experientur, quæ magna, quam quæ parva superficie prædita sunt? verum in vacuo pluma & aurum æquæ cito descendunt.

Alii Philosophi ad vim divinam recurrunt, immediate in corpora operantem, & gravitatem producentem; quia corpora in se non magis potentiæ, quam intellectus sunt capacia. Quærimus tamen quomodo hi Eruditi sciunt, quid corpora capere, quid non possint? cum eorum substantia, natura, & haud dubie multa adhuc attributa ignorantur; 2° quomodo sciunt Deum immediate in corpora operari, progignendo gravitatem? id enim tantum ex hypothesi assumitur.

CAP. VIII.

Mechanica.

§. 251. MAchinæ vocantur Instrumenta vel Organa, ita constructa, ut homines eorum ope, in suos usus gravissima onera, & ingentes moles vi parva moveant.

§. 252. Machinæ simplices sunt septem: *Libra*, *Vectis*, *Trochlea*, *Axis in Peritrochio*, *Planum inclinatum*, *Cuneus*, *Cochlea*. Ex his pluribus vel paucioribus, vario modo inter se conjunctis, omnes fere aliæ Machinæ compositæ fabrefiunt, quarum vires, simplicibus his bene intellectis, facile supputari possunt.

§. 253. Concipimus animo omnes Machinas ex Materia perfecte dura, & inflexibili factas, tum motas supra suos axes absque ullo attritu aut impedimento, & ad summam perfectionem elaboratas, ut facilius earum vires calculo subduci, earumque fabricæ demonstrari possint.

§. 254. *Momentum* vocamus Actionem Potentiæ prementis, quæ, per §. 166. est in ratione composita ex magnitudine obstaculorum, eorumque velo-

citate: Obstacula in hoc capite sunt Pondera movenda; tum Pressiones, vel Tractiones Potentiarum Vivarum: pro hisce autem Pondera, eundem effectum edentia, substitui in demonstrationibus facilitatis ergo possunt.

§. 255. *Centrum gravitatis* vocatur in Corporibus punctum aliquod imaginarium, ex quo si suspendantur, sibi ab omni parte sunt æquilibrata. In hoc Centro tota gravitas cujuscunque corporis fingitur, reliquis partibus quasi omni pondere orbatis.

§. 256. Quamobrem hoc Centro suspenso vel sustentato, totum Pondus corporis sustinetur: hujus centri directio erit proinde, veluti gravium, perpendicularis ad horizontem. Quare corpus vel in Centro ipso gravitatis, vel in quolibet puncto hujus lineæ directionis sustineri potest: nam puncto quodam in illa sustentato, retinetur totum corpus: concipi quoque poterit tota gravitas in puncto quocunque hujus lineæ directionis. Sit Sphæra homogenea, ejus centrum C, erit id quoque centrum Gravitatis, cujus directio erit in A B perpen-
Tab. 2. Fig. 8. diculari ad horizontem: poterit proinde corpus hoc modo positum, nunc suspendi aut sustineri in quolibet puncto hujus lineæ, veluti in D, E, eritque actio Gravitatis in his eadem, ac in C (1).

§. 257.

(1) Ex iis quæ hoc & superiori § de centro gravitatis, & linea directionis dicta sunt sequentia facile colliges. Et imprimis regula derivatur, qua dignoscitur, num corpus supra planum horizontale constitutum, ibidem sustineatur, vel decidat. Si nempe corpus ABDC (*Vide fig.* 9. *Tab.* 1. *Addit.*) ita in plano horizontali jaceat, ut ejus linea directionis EF intra basim CD cadat, sive inter fulcra, quibus innititur, tum corpus consistet. Quod si eadem directionis linea veluti KL (*Vide Fig.* 10. *Tab.* 1. *Addit.*) extra basim decidat, tum haud corpus consistet, sed deorsum inclinabitur, & cadet. In promptu est ratio: priori enim casu, linea directionis a subjecto plano sustinetur, secus in secundo. Præterea si in priori casu corpus ABDC decideret, converti id deberet circa extremum basis punctum D; atque adeo ejus gravitatis centrum E ascendere per arcum EG supra horizontem EH; quod est ab-

§. 257. Si Corpus non sustentetur in aliquo Puncto lineæ A B, necessario cadet; atque gravitate Centri C descendet, quantum potest. Hinc intelligitur, quare corpus S impositum Plano inclinato descendat tantummodo: Sphæra autem R, & Polygonum T, descendant & vertantur simul (1). Tab. 2. Fig. 8. Tab. 2. Fig. 9.

absurdum; centrum enim gravitatis moveri ascendendo nequit. At in casu figuræ 10, idem gravitatis centrum K per arcum KM infra horizontalem KN descendere potest; ergo cum non impediatur, per eundem arcum decidat grave necesse est.

2. Hinc etiam intelligitur cur Pisana & Bononiensis turris licet inclinatæ consistant, præscinendo ab omni glutine, & nexu partium cum subjecto plano horizontali; quod scil. earum perpendicula ex centro gravitatis ducta, extra suarum basium circuitum non cadant, licet præcise ad earundem medium non pertingant, ut in turribus erectis.

3. Colligitur etiam cur corpora gravia eo magis viribus externis resistant, quo majoribus basibus innituntur: corruere quippe nequeunt, nisi earum linea directionis extra basim cadat. Igitur quo major est basis, intra quam vagari potest linea directionis, eo majori opus est vi, ut eadem hæc linea basim transiliat. Hinc etiam patet cur corpus aliquod exile, velut est acus super cuspidem erectus, manere non possit; quod scilicet propter ambientis aeris motum, linea directionis facile extra basim vagetur.

4. Quæ de centro gravitatis & linea directionis diximus, motibus animalium explicandis valde apta sunt, quemadmodum fuse id argumentum prosequutus est Joannes Alphonsus Borellus nostras in ejus laudatissimo *de Motibus Animalium* tractatu. Centrum gravitatis in homine, observante eodem Borello, inter nates & pubim consistit: hinc sagacis naturæ consilium intelligitur, eum locum organis generationis largiendo, in quo corporis humani centrum est gravitatis, seu in quo totius corporis humani gravitas veluti colligitur. Hinc etiam patet homine erecto, & utroque pede solo insistente, lineam directionis intra spatium calcaneis interjectum, seu intra basim decidere. Quod si pes alteruter elevetur, basis tum definietur spatio, quod pes unus occupat; adeoque linea directionis extra basim tum decidet; versus dextram scil., vel sinistram, si pes dexter vel sinister elevetur. Nequit ergo homo super solo pede sinistro stare, nisi corpus versus latus sinistrum flectat; quo scil. ita linea directionis in pedem sinistrum, seu in ipsam basim retrahatur; eademque ratione super uno dextro pede stare nequit homo, nisi corpus flectendo versus dextrum latus. Vide laudatum Borellum cap. 28. part. 1.

(2) Quando corpus per longitudinem plani inclinati labendo descendere debeat, quando vero seipsum volutando, non

§. 258. *Centrum motus* vocatur Punctum, circa quod aliquod corpus, vel plura simul moventur, aut vertuntur.

§. 259. *Libra* vel *Bilanx*, appellatur Machina, destinata mensurandis corporum ponderibus, quæ constat ex *jugo Librili* vel *Scapo* A B, sive duobus *brachiis* C A, C B, *Axe* C, *Trutina* vel *Ansa* D E,
Tab. 2. Fig. 10. *Examine* aut *Lingula* F G, & *Lancibus* H, H, appensis in ipsis capitibus A, B.

§. 260.

non aliter a nostro Auctore definitur, quam communiter recepta Mechanicorum regula: tum scil. corpus labendo descendere, cum linea directionis intra ejus basim sadit; quod si extra basim eadem directionis linea decidat, tum corpus per plani inclinati longitudinem volutari. Ad incudem in nostra hac Scientiarum Academia istbæc revocata est regula, plurimisque institutis experimentis non satis accurate eam respondere observatum: deprehensa sunt enim corpora per plani inclinati longitudinem labendo descendisse, etsi extra eorundem basim linea directionis decideret. De alia idcirco substituenda regula cogitatum, quæ tandem inventa est hujusmodi. Corpus (*Vide fig.* 11. *Tab.* 1. *Addit.*) CBED plano inclinato BQ insistat, ejusque F centrum gravitatis, FP linea directionis; tum ducatur ex F plano BQ normalis FK. Similiter ex centro gravitatis N corporis AHIR eodem inclinato plano adhærentis, & lineam directionis MN habentis, ducatur NT ad idem planum BQ normalis. Hæc si intra corporis basim decidat, ut FK, corpus labendo descendet: si vero extra basim cadat, ut N T, corpus volutabitur. Designetur enim corporis BCDE gravitas absoluta per rectam FG, quæ resolvetur in duas, § 364, FK, KG. Earum prior vim exponit, qua corpus in planum agit, illud premendo, quam idcirco *lineam pressionis* apte dixeris; quæque utpote intra basim decidens, cum ab ipso plano inclinato sustineatur, corpus non volutabit. Altera KG per ejusdem plani longitudinem corpus descendere tantum coget; atque adeo nulla est causa per plani longitudinem corpus revolvens; igitur labendo id descendet. At cum pressionis linea extra basim decidit, ut N T, corpus a plano inclinato sustineri nequit, atque adeo revolvi illud oportet, & ita seipsum volutando descendere.

Ex hac regula illud consequens est, ut sphæra uniformis, centrum scil. gravitatis in centrum sphæræ habens, plano inclinato innixa, labendo descendat; quod nempe ejus linea pressionis intra basim præcise cadat, seu in punctum contactus plani & sphæræ: nec aliter sane experimento deprehenderetur, si sphæra perfecte uniformis daretur, nullaque ex planorum scabritie, aeris actione, aliisque externis causis volutationis causa esset.

§. 260. Ut clare intelligatur Libra, concipienda primum erit, ac si foret Linea recta Mathematica AA, per quam mediam transit Axis, vel centrum motus C. Simulac Libra movebitur, quodlibet ejus punctum D, E, A, ab axe C utrimque æqualiter distans, describet arcus æquales, uti D F, D F, & E G, E G: & omnia Puncta D, E, A, utriusque Scapi describunt eodem tempore circulos vel arcus, distantiis ab axe proportionales. Arcus descripti sunt viæ a singulis punctis percursæ, quæ sunt ut velocitates horum punctorum, adeout illorum velocitates distantiis ab axe proportionales sint. Tab. 2. Fig. 11.

§. 261. Libra dicitur in *æquilibrio*, vel dari *Æquipondium*, aut *Æquamentum*, cum momenta Ponderum, capitibus utriusque brachii appensorum, sunt æqualia: tum enim virtute momentorum quiescit; & in Libra vulgari examen cum summo medio ansæ puncto respondet.

§. 262. Si ad æquales distantias utrimque ab axe, A, A, appendantur gravia æqualia, P, R; hæc, si moveretur Libra, æqualem velocitatem haberent, adeoque momenta æqualia; idcirco Libra sibi commissa quiescit, momento unius Ponderis destruente momentum alterius. Quomodocunque vero Libra posita fuerit, semper manebit æquilibrium, cum lineæ directionum Gravitatis *a r*, *b b*, æquales distantias C *b*, C *b*; C *r*, C *r*, utrimque a centro motus C habeant, propter triangula C *a r*, C *a r*, & C *b b*, C *b b* æualia (1). Tab. 2. Fig. 12.

§. 263. Quo distantiæ Ponderum ab axe majores sunt, eo majora momenta hæc habebunt; quæ semper increscent in ratione distantiarum ab axe, quia velocitates Ponderum in hac ratione crescunt. Hinc patet quam ob rem Libræ longiores accuratius vera Pondera, quam breviores, ostendant.

§. 264. Si ad æquales distantias utrimque ab axe C, Pon- Tab. 3. Fig. 1.

(1) Idem enim est, sive corpora suspendantur in libræ inclinatæ punctis *b*, *b*, sive in ejusdem horizontalis AR punctis *b*, *b*. Atqui libra in horizontali ejus positione ob momentorum hinc inde æqualitatem, quiescit: ergo manente eadem momentorum æqualitate, quiescat libra oportet in quacunque ejus positione *b*C*b*, aCa.

adeoque tamdiu oscillationibus agitabitur hæc Libra, donec ad positionem horizontalem pervenerit.

§. 268. Si pondera P, Q, Libræ §. 267. appensa, parum inæqualia fuerint, & P majus quam Q, deprimetur brachium Libræ C *a*, elevabitur C *b*, donec pondus Q habeat par momentum ac P. quod fiet, cum Q x CE = P x DC. Indicabitur proinde ope hujusmodi Libræ præpondium, nec ipsa rotabitur, uti in §. *266.*; quamobrem usui humano erit aptior. Idem vero continget depressio tantum centro gravitatis infra centrum motus: soletque in omnibus Libris observari, ut axis non transeat in medio, ubi est centrum gravitatis, sed parum elevatius, & ut capita ex quibus suspenduntur lances, sint cum centro motus in eadem recta. Qua tamen centrum motus ponitur propius centro gravitatis, eo accuratior mobiliorque est Libra. Tab. 3. Fig. 3.

§. 269. Si ex medio C Libræ A B, exsurgat stylus gravis C D, hic, posita Libra horizontaliter, nullam varietatem ipsi affert: inclinante autem Libra, uti in *a*C *b*, concipiatur ex centro gravitatis E styli ducta perpendicularis E F, in quam operatur gravitas styli: aget igitur hoc pondus in brachium C *b*, id deprimendo; idcirco ut ejus actio irrita reddatur, ab opposita parte ex C erigendus est stylus C K, cum pondere K, cujus momentum æquilibrat cum priori E.. Ne vero stilus C K cum suo pondere K impedimento sit, potest inferiori parti Libræ affigi pars gravis R S T, quæ mota Libra idem æquilibrium cum stilo aget: imo & ejus ope fieri potest, ut centrum gravitatis Libræ altius infra axim locetur. Tab. 3. Fig. 4.

§. 270. Axis Libræ & Ansa sustinent pondus utrimque Libræ appensum, simul cum Libræ gravitate. Tab. 3. Fig. 5.

§. 271. Quia Libra fabrefit ex materia, quæ, qua-

O 4 li-

& erit KM = CE, & KL = CD. Tum ob similitudinem triangulorum *bo*M, *ao*L, est M*o* : *ob* : : *o*L : *oa* : *ea* & permutando M*o* : *o*L : : *ob* : *ea*. Sed est *ob* major *oa* quantitata *ot*; ergo quoque *o*M major erit *o*L; & KM seu CE multo major KL, seu CD.

liscunque fuerit, aliquantum flexibilis est : hinc Libra ab utraque parte valdequam onerata, non manet recta : inflexis igitur deorsum scapis, adscendit axis sive centrum motus aliquantum ; quo fit immobilior Libra. 2. Etiamsi Axis & trutina ex indurato Chalybe efficiantur, tamen, quia axis debet esse acutus, cum Libra ponderibus valde oneratur, acies ingreditur aliquomodo ansam. & ipsa inflectitur, obtunditur, idcirco immobilior fit. Quamobrem si onera admodum gravia sint ponderanda, præstat aut partes seorsum cepisse, aut Libram nunquam graviter onerasse. Consuli merentur de Libræ fabrica Leupoldus in Theatri Static. p. 1., tum Leutmannus in Comment. Acad. Petropol. vol. 1.

Tab. 3. Fig. 6. §. 272. Libra A C B, cujus brachia vel Scapi A C, C B inæqualis longitudinis sunt, vocatur *Statera Romana*, proxime caput Scapi B, unde Lanx aut uncus dependet, ansa est C cum examine : quod Scapi superest A C, punctis aut lineis, sive denticulis est distinctum, singulis certi ponderis indicibus, cum per Scapum vagans æquipondium P illis insederit.

§. 273. Pendera P & L, Stateræ utrimque appensa, sunt in æquilibrio, cum multiplicata in suas distantias a centro, producunt momenta æqualia.

§. 274. Erit igitur æquilibrium inter duo pondera, P & L, appensa Stateræ, si gravitates in ratione reciproca distantiarum ab axe C fuerint.

Cum enim $P \times PC = L \times DC$, erit $P, L :: DC, PC$.

§. 275. Quare idem pondus P ad varias in in alteram partem Scapi A C distantias ab axe C vagando, potest esse in æquilibrio cum diversis ponderibus Lanci L impositis. Quo P longius, aut etiam ad extremum perducitur paulo, etiam pari pondere amplissimam pensionem parem facit. Quod est primum ex Stateræ commodis.

§. 276. Axis Stateræ tantummodo pondera amborum corporum P, L, sustinet, non quantum eorum momenta valent; ideo axis minus premitur in ansam,

ſam, ejusque acies minus obtundilur, quam in Libra vulgari, paris ponderis penſionem exhibituta; hac ratione mobilior proinde exiſtit, quod eſt alterum Steteræ commodum.

§. 277. Ex omnibus huc uſque explicitis intelligitur triplex Stateræ ſimplicis ſpecies: 2. Tum quid ſit Libra vera, quid falſa. 3. Quomodo tamen ope Libræ falſæ accurate ponderum menſuras cognoſcere licet. 4. Et quomodo in Libra æqualium brachiorum pondera varia ad diverſiſſimas diſtantias ab axe inter ſe æquilibrantur. 5. Quomodo centrum æquilibrii, motuſque inveniri poſſit, dato pondere & Statera gravi. 6. Vel datis duobus, pluribusve ponderibus & Statera gravi.

§. 278. *Vectis* vocatur corpus oblongum, inflexibile, deſtinatum ad corpora movenda, tum ad onera ſuſtinenda, vel elevanda.

§. 279. Corpus quod Vecti ſupponitur, & ſupra quod, tanquam centrum motus, vectis verſatur, circinationis motum faciendo, vocatur *Fulcrum*, *Baſis*, *Hypomochlion*, *Centrum motus*. Brevior pars ſub onus ſubdita, *Vectis lingua*. Longior pars, cui potentia manus admovetur, *Vectis caput* apellatur.

§. 280. Conſiderandus vectis inſtar Lineæ Geometricæ, ut melius ejus natura eruatur. Dividitur à Mechanicis vectis in tres ſpecies: Primæ ſpeciei vectis eſt, cum Fulcrum ponitur inter onus elevandum, & Potentiam moventem. Secunda ſpecies eſt, cum corpus movendum, eſt inter fulcrum & potentiam moventem. Hoc quoque locum habet, ſi ſub onus vectis lingula ſubjecta fuerit, neque caput ejus preſſione in imum, ſed adverſus in altitudinem extollatur, lingula fulta in areæ ſolo habebit eam pro centro. In Tertia. ſpecie Potentia movens ponitur inter fulcrum, & onus movendum. Potentia movens, applicata Vecti, plerumque eſt actio vivi hominis, quæ cum pondere comparari poteſt; ut monui in §. 254.

Supponamus primo directiones ponderum & potentia-

tiarum esse perpendiculares in Vectes.

Tab.3. Fig.7. §. 281. Primæ speciei Vectis ACB non differt a Libra, aut Statera Romana; adeoque ea, quæ de his demonstrata sunt a §. 360. ad 266. huc transferri possunt: erit igitur potentia P ad pondus D, uti AC ad CB, pro æquilibrio,

Tab.3. Fig. 8. §. 282. In Vecte secundæ speciei CB, pro æquilibro requiritur Potentia P ad pondus D, uti est CD, ad CB. Si enim vectis versetur supra centrum C, est velocitas ponderis D, uti distantia ejus CD a contro; quam ob rem erit ipsius momentum, ut $D \times DC$. Ita velocitas potentiæ P est ut CB; adeoque ejus momentum est $P \times CB$; & pro æquilibrio, $P \times CB = D \times DC$: ergo P. D:: DC. BC erit.

§. 283. Quo igitur onus D propius a centro C ponitur, eo minor potentia P poterit id sustinere: quare si D ponatur supra Fulcrum C, potentia P non amplius sustinere tenetur oneris pondus, cum id totum fulcro incumbit.

Tab.3. Fig. 9. §. 284. In Vecte tertiæ speciei requiritur ad æquilibrium, ut potentia P sit ad pondus D, veluti CB ad CP. Simulac enim versabitur Vectis, erit velocitas potentiæ P, uti CP; & ponderis D, uti DB: quare momenta erunt $CP \times P$, & $CB \times D$; & pro æquilibrio $CP \times P = CB \times D$: unde erit P, D:: CB, CP. Cognitio hujus Vectis imprimis necessaria est Medicis, quoniam ossa Artuum, quæ a musculis suis moventur, hunc repræsentant (1).

§. 286. Solvitur ex his problema Archimedis, *Data vi datum pondus Vecte movere* (2).

Tab.3. Fig. 10. §. 286. Si Vectis horizontalis AB, utroque sui extremo A, B, fulcris sustineatur, impositumque sit me-

[1] At mechanicis usibus, & præsertim elevandis corporibus hic vectis usui esse non potest; quod scil. in eo potentia pondere major semper esse debeat: est enim CB, seu distantia ponderis a fulcro, major ipsa CP, seu distantia potentiæ ab eodem fulcro; atque in eadem ratione CB ad CP esse debet potentia ad pondus.

[2] Est enim virtus vectis in-

medio loco pondus D; erit actio fulcri B ad A, uti A D ad B D. Si enIm loco fulcri B substituatur Potentia, erit Vectis secundæ speciei; tumque B erit ad pondus D, uti A D, A B: & si loco fulcri A ponatur Potentia, erit hæc ad pondus D, uti B D ad A B: quare B ad A:: A D. B D.

§. 287. Hinc patet, quam partem oneris D gerant duæ Potentiæ vivæ A, B, Vecte A B ferentes onus intermedium D; tum quomodo Hercules & Infans ponendi ad Vectem, ut onus magnum intermedium gerant, quilibet vero ejus partem suis viribus proportionalem. Tab. 3. Fig. 11.

§. 288. Si ad varias distantias diversa Pondera D, f, G, Vecti sint imposita, cognoscetur reactio Fulcrorum A, B, prius determinato centro Gravitatis L, omnium Ponderum, tumque erit B ad A, uti A L ad B L. per §. 286. Tab. 3. Fig. 12.

Centrum Gravitatis Ponderum D, & f, eruitur, si, ducta recta jungente centra gravitatis in utroque, fiat f ad D: : D e, f. Tum ducta e G, fiat, G ad e, hoc est, D & f simul: : e k, k G; erit k centrum Gravitatis commune trium Ponderum. Demissa perpendiculari k L, concipitur Punctum suspensionis omnium Ponderum in L (1).

§. 289. Sit Vectis A C oblique ad horizontem positus, Tab. 3. Fig. 13.

infinita; cum quodvis pondus utcunque ingens possit ejus ope, a quavis potentia utcunque exigua moveri. Fieri namque semper potest, ut major sit proportio inter distantiam potentiæ ab hypomoclio & distantiam ponderis ab eodem, quam sit reciproce proportio ponderis ad potentiam. Hinc, inanis haud fuit ea Archimedis sententia: *Da ubi consistam, & cœlum terramque movebo*.

Ex iis quæ hactenus de vecte dicta sunt facile redditur ratio, cur tanta vis in forcipibus, & forficibus: cur facilius aperiantur portæ, quo longius a cardinibus impelluntur: cur demum clavi facile avellantur, eos mallei parte bifida excipiendo, & manum extremo mallei manubrio applicando. Hæc quippe, aliaque ejusmodi ex dictis de vecte repeti debent; ea enim instrumenta vectium genera sunt. Vide Guidonis Grandi *Istituzioni Mechaniche*, cap. 5. prop. 17.

(1) Centrum gravitatis duorum quorumvis corporum, puta D & f, id punctum est, quod ita rectam Df eorum centra

situs, Pondus in medio D, potentia P: requiretur hæc pro æquilibrio respectu Ponderis D, ut C B ad C A. Nam linea directionis, in qua agit Pondus D, distat a centro motus C, intervallo C B: hinc Ponderis momentum est D x C B. Distat vero P distantia C A; ejusque momentum est P x C A: quare cum pro æquilibrio D x C B = P x C A, erit P, D: : C B, C A.

Manente igitur Pondere D, in eodem loco Vectis, quo Potentia P eum altius elevaverit, eo semper facilius sustinebit Pondus, decrescente semper C B; cum enim C A transit per E & G, erit onus D tum in E & G, agitque tum ex intervallo C F, vel C H.

Tab. 3. Fig. 14. §. 290. Sint tres Vectes A O, C O, F O, juncti secum in O, ubi Pontus est appensum, ductis A C, A F, C F, erit Potentia F, respectu Ponderis O: : G O. G F; & Potentia A ad idem Pondus O: : B O. B A; & Potentia C ad O: : E O. E C.

Si enim Potentia F, elevet ope Vectis pondus O, fiet rotatio supra lineam A C, adeoque est G centrum motus respectu Vectis F O, qui est secundæ speciei: ita sit agat potentia C, fit rotatio supra linea A F; erit igitur punctum E, centrum motus Vectis C O: & & si agat Potentia A, fiet rotatio supra C F, erit igitur punctum B centrum motus in Vecte A O.

Tab. 3. Fig. 15. §. 291. Sit Vectis A C B, in quem agant Potentiæ R, P i directionibus obliquis; in has ductis perpendicularibus C D, C E, erit Potentia R ad P pro æqui-

tra gravitatis conjungentem dividit, ut ejus partes reciprocam ponderum ipsorum rationem habeant: nam si ex eo puncto corpora suspendantur, in æquilibrio manent § 274; adeoque idem est, ac si tota eorum corporum gravitas in id punctum collecta concipiatur. Hinc trium corporum D, f, G centrum gravitatis invenietur, si juncta e G ita dividatur in K, ut sit GK ad Ke, uti pondera D, f simul ad pondus G; eritque adeo trium simul D, f, G linea directionis, quæ ex K ducitur perpendicularis ad horizontem. Eodemque modo quatuor & plurium corporum centrum gravitatis invenire, ac eorundem simul lineam directionis determinare licet.

æquilibrio, ut E D ad D C.

Quia Potentiæ in omni puncto lineæ directionis æqualiter agunt, Potentia R potest concipi in D, & P in E, eruntque ita Potentiarum distantiæ a centro C, uti D C, E C; adeoque pro æquilibro R ad P erit :: E C ad D C.

§. 292. Sit Vectis A C, in quem agant duæ Potentiæ R, P, eidem puncto A affixæ, directionibus obliquis, erit pro æquilibrio R ad P, uti P C ad C R, perpendiculares in ambus directiones. Tab. 3. Fig. 16.

§. 293. Sit A C Vectis, in quem agant Potentiæ D, P; ductisque perpendicularibus in directiones, erit pro æquilibrio P ad D, uti C D ad C A. Tab. 4. Fig. 1.

Est hoc magnæ utilitatis ad actiones Musculorum, artus moventium, respectu attollendorum Ponderum, determinandes.

§. 294. Si Vectis fuerit incurvus A C B, in quem agant potentiæ R, O, erit in statu æquilibrii, si R ad O, uti C E ad C D, quæ sunt perpendiculares in directiones Potentiarum. Tab. 4. Fig. 2.

§. 295. Si Vectis fuerint angularis A C B, in quem agant directę Potentiæ P & S, dabitur æquilibrium, si P ad S, uti B C ad C A. Quæ omnia ex superioribus spontę fluunt. Tab. 4. F

§. 296. *Trochlea* vel *Rechamus*, vocatur orbiculus, per cujus medium transit axiculus, versationes habens: orbiculus funem ductarium excipit, cujus utrique capiti tum potentia, tum onus, vel duæ Potentiæ applicantur: inservit mutandis Potentiarum directionibus, earumque momentis augendis in elevandis movendisque oneribus.

§. 297. Trochlea A ex annulo fixo suspensa, versabilis conversione rotunda circa axem C, ceterum fixæ, quam funis ductarius P A B ambit, cujus alteri extremitati applicatur Pontentia, alteri onus sublevandum. non auget momentum Potentiæ (1), sed effi- Tab. 4. Fig. 4.

[1] Ratio est, quia in ejusmodi trochleæ dispositione tantundem promovetur pondus, quantnm potentia; hinc ob æquales ponderis & potentiæ velocitates, nullum ex hac machi-

efficit, ut hoc in diversissimis tractionibus idem maneat. Reduci vero ad Vectem primæ speciei, & ex eo clare intelligi potest.

Si enim funes D P, E B sibi sint paralleli, ducatur recta D C E ex punctis contactus per axem; fingatur utreque funis ad D & E figi, sublataque parte inferiori & superiori Trochleæ, nulla mutatio æquilibrii inter P & B fiet, sed restat tum D C E modo Libra, vel Vectis rectus æqualium brachiorum. Si funes habuerint directiones D P, & F G, vel O H, eademque fiant, quæ supra, manebit Vectis incurvus D C F, vel D C O, semper utrimque æqualium brachiorum; unde Potentia B in B, vel in G, vel in H, requiritur æqualis ponderi P.

Tab.4. Fig. 5. §. 298. Si Trochlea non tantum circa axiculum versari, sed libere sursum deorsumque moveri queat, ejusque trutinæ C A appensum sit corpus movendum P, & funes sibi paralleli; requiritur pro æquilibrio Potentia B ad pondus P, veluti E C ad E D; potestque ad Vectim secundi generis referri.

Concipiantur funes punctis D & E affigi, poterit pars superior & inferior Trochleæ auferri non mutato æquilibrio; manebit tum Vectis D C E, cujus fulcrum in E, pondus pedens in C, Potentia in D: quare hæc erit ad pondus, per §. 282. uti C E ad E D. (1) Si vero funes sibi non sint paralleli, sed K E, L M, considerandus erit Vectis angularis C E M; eritque pto æquilibrio pondus P, ad Potentiam L, ut E M ad E C; adeoque æqualis Poten-

china habetur momenti incrementum in potentia. Commodiorem tantum ea reddit potentiæ directionem, cum ita deorsum potentia trahat, ac fuimet pondere adjuvetur.

(1) Seu ut 1 ad 2; adeoque ope hujus machinæ potentia ponderis subdupla cum ipso pondere æquilibratur. Quod item ex eo liquet; nam elevari nequit pondus P, puta per unum pedem, nisi uterque funis ductarius BD, KE uno pede brevior fiat, seu nisi potentia B duplum spatium percurrat, ejus, per quod pondus eodem tempore elevatur: ideoque erit velocitas ponderis ad potentiæ velocitatem, ut 1 ad 2. Potentia igitur ponderis subdupla ob duplam velocitatem illius, quæ est in pondere, momentum habebit momento ponderis æquilibre.

tentia non ſuſtinebit tantum ponderis in poſteriori caſu, quam in priori.

§. 299. *Axis in peritrochio* vocatur axis ad tornum aut circinum fabricatus, qui in chcloniis verſati poteſt, cum fixa ambiente majori rota vel Tympano. Pondus movendum anneſtitur funi, qui se circa axem involvit; Potentia applicatur rotæ, aut extremæ Tympani circuitioni.

§. 300. Sit rota A B, axis D E, centrum motus commune C, pondus movendum P, Potentia movens M; requiritur pro æquilibrio M ad P, ut ſemidiameter axeos D C, ad ſemidiametrum rotæ C B, poteſtque ad Vectim primi generis reduci. Diſtat enim directio ponderis P a centro motus C, quantitate D C; & directio Potentiæ M ab eodem centro, quantitate C B: quare M ad P: : D C ad C B. (1). Tab. 4. Fig. 6.

§. 301. Ideoque aucta rota A B, vel attenuato Cylindro D E, poterit a Potentia minori idem pondus moveri.

§. 302. Idcirco ſi Potentiæ intenſitas decreſcat in eadem ratione, ac diameter rotæ increſcit, cui appenſum eſt pondus vel applicata reſiſtentia, hæc ſemper eadem ratione agetur a Potentia (2): id obſervatur in Horologiorum portatilium elateribus & coni-

(1) Sed poteſt quoque idem æquilibrii caſus ita aptius demonſtrari. In una rotæ AB converſione patet tantundem procedere potentiam, quantus eſt ejuſdem rotæ extimus ambitus; pondus vero *P* tantundem elevari, quantum funis tractorii ſemel axem circumplicat: adeoque velocitates potentiæ, & ponderis (quæ ſunt ut ſpatia ſimul percurſa) eſſe inter ſe ut perimeter extimus rotæ, & perimeter axis, ſeu ut radius rotæ CB & radius axis CD. Si itaque potentia fuerit ad pondus, ut CD ad CB, erit momentum potentiæ momento ponderis æquale; adeoque dabitur æquilibrium.

(2) Augeatur e. g. rotæ AB radius uſque ad CN, erit tum potentia μ, quæ ponderi P æquilibratur, ad potentiam M, cum qua prius, rotæ radio exiſtente CB, dabatur æquilibrium, ut CB ad CN; ita enim fit $M \times CB = \mu \times CN$, hoc eſt, utriuſque potentiæ momenta fiunt æqualia. In eadem ergo ratione, qua augetur radius CN, reſpectu CB, diminuenda eſt potentia μ reſpectu potentiæ M pro æquilibrio.

contico axiculo, cui annectitur catena (1).

Tab.4. Fig. 6. §. 303. Directio Potentiæ potest esse admodum diversa, B M, F G, non mutato tamen ejus momento, quia distantia ejus a centro semper manet æqualis radio rotæ C B vel C F (2).

§. 304. In his rotis sive Tympanis cavis aliquando incedunt calcantes homines vel animalia, tumque directio Potentiæ non est in eadem distantia a centro motus, sed differt in punctis H, K, S: ductis enim perpendicularibus ad horizontem H O, K E, S Q, quæ sunt directiones gravium, abest potentia in H a centro C, veluti intervallo C *o*, & potentia in K, veluti C E, & potentia in S, intervallo C Q.

§. 305. In considerando radio, tam Axeos quam Rotæ, ratio etiam diametri funis habenda est, quando hic notabili crassitudine donatur (3).

§. 306. Solent sæpe rotæ foraminibus concludi vectes,

(1) Conicus quippe axiculus, cui ex elatere S (*Vide fi.* 12. *Tab.* 1. *Addit.*) annectitur catena, est veluti BFE; hic rotam dentatam in extremitate E habet, ex cujus circuitione, reliquarum rotarum, quæ sunt in horologio, motus dependet: hinc ejusdem rotæ E revolutio vi elateris S inducenda, est veluti resistentia, quæ debet superari. Catena vero ita huic axiculo aptatur, ut cum elateris S se evolventis actio ad movendum axiculum incipit, in arctiori ejusdem axiculi parte ea reperiatur, puta in KL; procedente vero elateris evolutione, catena in inferiorem, & ampliorem axiculi partem descendat, puta in F & E. Resistentia vi elateris superanda, eadem semper est in toto ejus evolutionis progressu; eadem quippe semper est difficultas in horologii rotis movendis. At vis elateris eadem haud semper manet, cum in ipso evolutionis initio maxima sit, tum continenter cum evolvitur, descrescat. Quo igitur hæc eandem resistentiam vincere semper valeat, ea conici exiculi constructio ingeniosissime excogitata est, qua fit, ut decrescente elateris vi; augeatur axiculi amplitudo, cui ea applicatur, atque ita debita fiat compensatio per auctam ejus vis velocitatem, idemque semper maneat illius momentum.

(2) At si directio potentiæ fuerit BV, tum ejus momentum mutatur, quia illius distantia a centro C non est radius CB, sed perpendicularis CI, quæ ex C in ipsam ducitur.

(3) Nam cum funis spiræ ejusdem spiris superimponuntur, axis & rotæ ambitus augeri necesse est; eademque ratione augeri etiam ponderis & potentiæ velocitates: quamobrem diametri funis ratio jure est habenda.

ctes, Scytalæ, vel Manubria, aut in eodem cum rota plano posita, vel ad illud perpendicularia: hæc non mutant rationem momenti pro rota, quia æqualiter a centro motus distant: illa vero idem efficiunt ac rota majoris diametri.

§. 307. Nonnunquam axis foramina ita temperata habet, ut vectes in ea convenire possint, poniturque axis sub diversissima inclinatione, perpendiculariter ad horizontem, tumque *Ergata* appellatur, aut parallele ad eum, tumque *Sucula* dicitur machina, vel alio quovis modo: his machinis semper eadem convenit demonstratio (1).

§. 308. Ex hisce intelligitur quoque Machina, quæ a Perraultio & Varignono *Funicularia* vocata fuit, quæ est modo Axis in peritrochio. Requiritur vero potentia M ad Pondus P, uti C B ad B A (2). Tab.4. Fig. 7.

 Exi-

(1) Ad axem quoque in peritrochio plura referri possunt instrumenta. Et imprimis ad illum pertinent inflexa manubria, veluti (*Vide fig.* 13. *Tab.*1. *Addit.*) ECB, AFG; nam quæ iis applicatur potentia in E vel G, circulum radii CB, vel AF describit; cum interim pondus O ascendit ea funis longitudine, quæ perimetrum axis AB involvit: hinc eadem ratio inter potentiæ & ponderis velocitates emergit, quæ supra, nempe longitudinis CB vel AF ad semidiametrum axis, vel cylindri AB. Potentia itaque, quæ fuerit ad pondus, ut axis AB radius ad CB vel AF, cum ipso pondere æquilibratur.

Terebra quoque DEC (*Vide fig.* 14. *Tab.* 1. *Addit.*) ad axem in peritrochio potest referri. Nam cum potentia transversarium manubrium circumvertit, circulum describit diametri DE, vel radii AD: tum simul axem vel cylindrum AC in gyrum vertit; eaque circuitione fit, ut axis acumen C in lignum vel aliud fissile penetret; ipsaque corporis perforandi resistentia est veluti pondus movendum. Ad æquilibrium itaque ope hujus instrumenti obtinendum inter ponderis & potentiæ momenta, patet ejusmodi esse debere potentiam respectu superandæ resistentiæ, ut cuspidis penetrantis C crassities, ad transversarii manubrii DE longitudinem; cum his quantitatibus resistentiæ & potentiæ velocitates exprimantur. Advertendum tamen hic est, in ejusmodi instrumento quicquam de cochlea etiam contineri ob spiras circa cuspidem C contortas, tum aliquid cunei ob aciei penetrantis acumen: unde ex iis, quæ de cochlea & cuneo dicentur, Terebræ vires melius intelligentur.

(2) En machinæ hujus descriptionem. Recta DE exhibet chordam maxime tensam, cla-

Exiguam hujus machinæ utilitatem esse optime demonstravit Cl. Desagulierius [a].

[a] Philos. Transf. Num. 412.

§. 309. Rotæ dentatæ cum suis laternis non differunt ab Axe in peritrochio, quamobrem ex ejus natura intelligitur facile ratio potentiarum variis machinis, quæ rotis instruuntur, oneraque ingentia movere possunt, applicatarum.

Tab. 4. Fig. 8. Sit enim pondus P ℔ 30, suspensum ex fune ambiente axem A C R: radius rotæ dentatæ C B sit sexies major, adeoque pondus positum ex dente B, requiritur $\frac{1}{6}$ ponderis P, sive 5 ℔. Hoc pondus propter intricatos dentes rotæ cum laterna E B concipiendum est suspensum ex dente laternæ E B, cujus radius est $\frac{1}{5}$ longitudinis B M: quare ℔ 1 posita in M, æquilibrium aget cum 5 ℔ in B, hoc est cum 30 ℔ in P.

§. 310. Ex iisdem principiis etiam facile determinatur, data currus rota majori minorive, super solo aspero vel molli volvenda, quænam duriores & difficiliores habitura sit motus.

Tab. 4. Fig. 9. Sit H H solum, asperitas D B, directio potentiæ trahentis rotam majorem sit C F; agit gravitas ex axiculo C, directione C A: quare potentia F requiretur ad pondus rotæ conceptum in A, veluti A B ad B E (1): potentia vero G trahens rotam minorem

clavis D & E plano firmiter adhærentem. Circulus BHC axem exhibet, cujus perimetro tensa chorda DE semel involvitur; ita quidem ut sursum vel deorsum secundum funis longitudinem moveri possit axis, modo uni, modo alteri parti ejusdem funis involutus manens. Eidem axi annectitur rota major ANS, ex qua dependet funis AM, cui potentia M est applicata. Pondus vero P per funem CP pendet ex axe; in cujus propterea revolutionibus per funis DE longitudinem, idem pondus P promoveri necesse est. Centrum motus hujus machinæ sit in B, ubi nempe axis BC funem DE tangit: pondus distat a centro motus longitudine BC; potentia vero longitudine AB. Ad habendum itaque æquilibrium inter potentiæ M, & ponderis P momenta, necesse est ut sit potentia M ad pondus P, ut CB ad AB.

(1) Cum circa punctum B majoris, minorisque rotæ conver-

rem directione G I, parallela ad priorem, requiritur ad pondus rotæ conceptum in S, uti S B ad B O. Quia angulus B C A minor quam B I S (1), erit ſinus anguli B C A minor, quam anguli B I S: tum angulus C B A major quam I B S; adeoque ſinus anguli C B A major, quam ſinus anguli I B S; ergo erit A B ad B E in minori ratione, quam S B ad B O (2). Minor igitur potentia F poterit æque oneratam rotam majorem movere, quam G, quæ minorem promovet (3).

§. 311. Sed ob alias rationes major rota facilius verſatur & protrahitur quam minor: 1. quia attritus ſupra axem eſt in majori rota ad eum in minori, uti diameter minoris ad eam majoris rotæ. 2. rota minor profundius ingreditur exiguas aſperitates quam major, hinc altius elevanda eſt. 3. ſi ſolum campeſtre molle fuerit, minus rota major, quam minor devorabitur, cum enim utraque rota æqualiter one-

 rata

verſio fiat, in idem punctum B erit centrum motus. Ex eo itaque ductis perpendicularibus BA, BE ad ipſas CA, CF, eæ determinabunt diſtantias ponderis ſeu reſiſtentiæ (quæ concipitur in A), & potentiæ conceptæ in E, ab eodem centro B. Similiter perpendiculares BO, BS ſimiles diſtantias notant reſpectu minoris rotæ. Hinc habetur vectis angularis ABE; ideoque §. 205, ut ſit æquilibrium, requiritur potentia F, quæ ſit ad pondus rotæ conceptum in A, ut AB ad BE. Similiter reſpectu rotæ minoris habetur alter vectis angularis SBO; ideoque ad obtinendum æquilibrium, ejuſmodi requiritur potentia in G, quæ ſit ad pondus conceptum in S, ut SB ad BO.

[1] Nam producta BI uſque ad m, angulus BCA minor eſt angulo BmA *per* 32 *l.* 1.; tum angulo BmA interno parallelarum mA; IS æqualis eſt externus BIS *per* 27 *l.* 1.

(2) Eſt enim AB ſinus anguli BCA, BE vel CA ſinus anguli BCE ſeu anguli CBA: tum BS ſinus anguli SIB, & BO ſinus anguli BIO, ſeu anguli IBS.

(3) Supponamus namque, majoris claritatis gratia, potentiam ut 1 in E æquilibrari cum reſiſtentia in A ut 2; adeoque eadem ratione 1 ad 2 eſſe AB ad BE. Tum ſupponatur eadem quoque potentia in G vel O ut 1, contendi ad movendam rotam minorem eadem reſiſtentia ut 2 donatam: non dabitur hic æquilibrium; nam ad illud requiritur, ut potentia in O ſit ad reſiſtentiam in S, ut SB ad BO; quæ ratio cum ſit major ratione AB ad BE, erit etiam major ratione 1 ad 2; adeoque potentia major requitur.

rata eandem copiam Terræ ex suo loco expellat; minor rota profundius in Terram penetrabit; ergo altius, ut protrahatur, elevanda erit, quam major rota.

§. 312. Quia attritus rotarum supra axes suos affert plurimum impedimenti corporibus, idcirco ope palangarum sive cylindrorum solidorum areæ planæ impositorum, & attritu expertium, onera multo graviora facillime promoveri possunt.

§. 313. Quodcunque corpus ex basi lata in acumen abit, *Cuneus* vocatur: qui inservit corporibus secandis, findendis, separandis, aut elevandis.

Tab.4. Fig.10. Tab.4. Fig.11. §. 314. *Cuneus simplex* vocatur Prisma Triangulare, cujus latera repræsentant Triangulum rectangulum A C B: basis A B est *longitudio*, B C *altitudo*, vel *dorsum* Cunei. *Cuneus duplex* A C D, constat ex duobus simplicibus A C E, A E D, juxta longitudines suas A E conjunctis.

§. 315. Potentiæ, quæ Cuneis applicantur, sunt prementes, vel malleo percutientes: corpora, quæ Cuneis separantur, aut eo usque modo separantur, quantum Cuneus ingressus est, vel finduntur, fissura longe præcurrente viam a Cuneo peractam.

§. 316. Cum corpus tantum ope Cunei separatur, vis premens potentiæ, dorso Cunei applicatæ, est cum resistentia partium separandarum in æquilibrio, si fuerit, ut altitudo Cunei ad ejus longitudinem.

Tab.4. Fig.10. Potest resistentia partium separandarum cum pondere X elevando comparari: sit igitur potentia P, quæ promoveat Cuneum A C B, quantitate A B, ita ut veniat in β A; tum corpus X, quod retentum concipitur ab obstaculo A γ, adscendet quantitate A γ: quare momenta ipsorum P & X sunt P x A β, & X x A γ: ergo positis momentis æqualibus erit P. X : : A γ, A β.

§. 317. Quo A B longior, manente B C eadem, eo potentia P potest esse minor ad eandem resistentiam superandam.

§. 318. Eadem omnia in cuneo duplici pari se habent modo. Sit enim gravissima Trabs B K H G, cujus

jus pars B K abscindatur, & sola mobilis sit: Cuneus sit A O C, hic motus longitudine sua D C, partem B movit a reliqua trabe, intervallo A O; adeoque potentia, quæ cuneum adegit, celeritatem D C habuit, lignum vero celeritatem A O. Tab.4. Fig.13.

§. 319. Hinc cultri, gladii, pugionis, terebræ, forficis natura: tum plurium venenorum Mechanicorum, & acrium corrosivorum actio in corpora Animalium intelligitur.

§. 320. *Planum inclinatum* vocatur superficies plana A C, inclinata ad horizontem A B, cujus altitudo est perpendicularis C B. Tab.4. Fig.12.

§. 321. Sit corpus K impositum plano inclinato A C, sustineatur a potentia P, cujus directio P K est parallela plano, erit potentia P ad gravitatem oneris K, ut altitudo plani B C, ad longitudinem A C.

Ductis enim K D ex centro gravitatis ad punctum contactus plani, & K *e* directione gravitatis, tum D *e* perpendiculari in illam, datur Vectis angularis K D *e*, cujus extremis applicatur potentia P in K, & pondus K in *e*: quare erit potentia P ad pondus K conceptum in *e*: : *e* D, D K: : C B, C A (1). Sive ut sinus anguli inclinationis, quem planum format cum horizonte, ad Sinum totum.

§. 322. Si directio potentiæ O sit parallela ad basin B A plani, desideratur pro æquilibrio, ut sit O ad K conceptum in e, uti C B ad B A.

Nam erecta perpendiculari D I in directionem O K, datur Vectis angularis I D *e*, adeoque est O, ad K in *e*: . *e* D, D I: : C B, B A: seu ut sinus anguli inclinationis, quam planum cum horizonte format, ad sinum complementi ejusdem.

[1] Similia quippe sunt trigona DKe, CBA. Nam in triangulo rectangulo KDf ob De perpendicularem ex angulo recto in basim Kf ductam, angulus KDe æqualis est angulo DfK, seu æqualis angulo GfA, priori ad verticem opposito, seu tandem æqualis angulo ACB (*per* 27. *l.* 1.). Anguli præterea DeK, CBA utpote recti æquales sunt; ergo reliquus CAB reliquo DKe æqualis erit; atque adeo similia erunt triangula DKe, CBA; & eD, DK: : CB, CA.

§. 323. Est igitur potentia minima ad idem pondus sustinendum, cujus directio parallela plano: eo major requiritur potentia, quo magis recedat a parallelismo: si directio sit supra P K, fieri modo potest potentia æqualis ponderi: si directio sit infra P K, desiderari potest multo major potentia, quam est pondus K.

§. 324. Quo altitudo plani C B est minor, eo potentia P, sustinens pondus K, potest esse minor: adeo ut, si C B sit infinite parva, sive solum horizontale, potentia P sustinens possit esse infinite parva.

Tab.4. Fig. 15. 16. §. 325. *Cochlea* vocatur Helix eminens, circa cylindrum convoluta, vel in foramine cylindrico insculpta: Illa exterior, hæc interior dicitur. Harum una circa alteram convertitur: alterutra autem esse debet fixa. Duæ igitur semper requiruntur, quæ inserviunt corporibus elevandis, premendis, movendis.

§. 326. Si potentia B volvat alterutram Cochleam, sive externam per interiorem, sive internam circa exteriorem, directione ad basim parallela, tum erit ad pondus W elevandum, quod cochleæ impositum est veluti A S distantia inter duas Helices sibi proximas, ad peripheriam circuli baseos.

Tab.4. Fig.10. & 15. Est enim Helix X Z in Fig. 16. modo planum inclinatum A C, circa cylindrum convolutum; potentia D, quæ volvit cochleam directione parallela ab basim, idem facit ac Potentia P, quæ planum inclinatum A C propellit directione B A, atque ita elevat pondus impositum X. Vidimus tum in §. 316. esse P ad X, uti C B ad B A: est C B in hoc casu distantia A S inter duas Helices proximas; B A vero in Fig. 10. est peripheria circuli baseos (1).

§.327.

(1) Clarius. In una Cochleæ revolutione via ponderis W est intervallum duarum Helicum, quæ sibi proximæ sunt; via potentiæ est perimeter basis, seu circulus radii DI: igitur cum velocitates potentiæ & ponderis sint inter se, ut spatia eodem tempore percursa, erit potentiæ velocitas ad velocitatem ponderis, ut duarum propinquarum Helicum interval-

§. 327. Quo igitur Helices sibi sunt propiores, manente eadem crassitie cylindri: vel manente eadem Helicum distantia, quo cylindrus sit crassior, eo potentia, quæ pondus elevabit, requiritur minor. Ideo ope Cochlearum duplicium vel triplicium non multum emolumenti, quoad vires, potentia acquirit.

§. 328. Solet capiti Cochleæ C B infingi Vectis D I, cujus ope Cochlea convertitur, quem cum potentia D premat parallele ad ejus basim, erit hæc ad pondus elevandum W, ut distantia A S inter duas Helices sibi proximas, ad peripheriam circuli, quem ultima extremitas D Vectis D I, cui potentia applicatur, describit. Tab.4. Fig.15.

§. 329. Quo igitur hic Vectis longior est, eo potentia requiritur minor ad pondus elevandum.

§. 330. Inservit Cochlea imprimis corporibus premendis, & elevandis: cumque duæ Cochleæ supra se moventur, atque in latissima superficie se contingunt, attritus in hac machina est magnus, idcirco Cochleæ valde adactæ partes adeo profunde in se ingrediuntur, ut sua sponte non solvatur, nec recurrat Cochlea (1).

§. 331. Perspectis Machinis Simplicibus, breviter nonnullas Compositas percurramus. Inter has primo occurrit *Statera composita*, Tormentis bellicis, Anchoris gravissimis, aliisque ingentibus molibus ponderandis inserviens. Est P onus ponderandum, ex unco B suspensum, A B C Vectis secundæ speciei, connexus cum Statera D E F. Est M vagans æqui- Tab.5. Fig.1.

 pon-

vallum ad peripheriam circuli radii DI; ideoque potentia, quæ est ad pondus, ut earum helicum intervallum ad circuli radii ID peripheriam, cum pondere æquilibratur.

(1) Cochlea Archimedis ab Archimede scil. inventa est cylindus (*Vide fig.* 15. *Tab.* 1. *Addit.*) veluti AB, cui circumvolvitur tubus plumbeus instar spirarum, quæ sunt in cochlea, inservitque aquis ex imo in sublimem locum attollendis. Cylindrus AB ad horizontem inclinari debet, puta sub angulo 45 circiter graduum; tum orificium tubi B sub aqua esse demersum. Si ejusmodi cochlea ita circumagatur, ut orificium B contra aquam volvatur, aqua per tubi spiras veluti per totidem plana inclinata ascendet, tandemque in A effundetur.

pondium in ſcapo E F. Eſt potentia deſiderata in C ad P : : A B, A C : eſt vero potentia in C = ; & M ad C : : D E, E M. His in se ductis, erit M×C ad P×C : : M . P : : A B × D E . A C × E M.

§. 332. Eſt igitur potentia ad reſiſtentiam in ratione compoſita ex omnibus rationibus, quas in ſingulis Machinæ partibus potentia ad reſiſtentiam haberet, ſi ſeparatim adhiberetur. Eſt hæc regula univerſalis pro omnibus machinis compoſitis.

Tab. 5. Fig. 2. §. 333. Poſſunt quoque Vectes varii ſecum conjungi, veluti in hoc ſchemate junguntur tres. Eſt igitur ſecundum regulam præcedentem, pondus K ad pondus P, veluti A B × C I × E F ad B C × I E × F K.

Tab. 5. Fig. 3. §. 334. Fiunt etiam ex Trochleis Polyſpaſti variæ formæ; quilibet hinc conſtat ex tribus trochleis, requiritur potentia V ad pondus P, veluti eſt unitas ad numerum funium, ambientium Trochleas inferiores : nam ope cujuslibet Trochleæ libere adſcendentis potentia elevare poteſt pondus duplum.

Tab. 5. Fig. 4. §. 335. Poſſunt tamen Trochleæ aliter diſponi, ut omnes libere ſint mobiles ſurſum, tum minor potentia multo majus pondus elevabit, uti ex appoſitis numeris colligi poteſt.

§. 336. *Pancration* fit ex variis rotis dentatis ſecum conjunctis ; quarum ultima ope manubrii ſæpe vertitur (1) : hæc tamen interdum poteſt adhuc ope Co-

(1) Hujus machinæ ſpecimen tradit Cl. Auctor § ſequenti : ſed abs re haud erit ſi in noſtrorum tironum gratiam ejuſdem machinæ aliud præbeamus exemplum, quo ejus vires pene immenſæ aptius intelligi valeant. Sit itaque Pancratium (*Vide fig. 16. Tab. 1. Addit.*) CDFH ex quatuor axibus cum ſuis rotis dentatis compoſitum. Si manubrium AB, cujus extremitati A potentia applicatur, decuplo longius ſupponatur ſemidiametro rotulæ C, erit quidem velocitas potentiæ decuplo major velocitate cujuſque dentis rotulæ C. Sit præterea in altero axe rota major D, quæ dentes habeat decuplo plures quam prior C; itaut decies ſit revolvenda rotula C, antequam dentibus rotæ D ſucceſſive apprehenſis, poſſit ſemel converti rota D. Eidemque axi infixa ſit rotula E æqualis C. quæ eodem tempore circuitum ſuum abſolvat, quo

Cochleæ moveri, quæ tum *Cochlea sine fine* vocatur (1).

§. 337.

quo major rota D. Respondeant similiter dentes rotæ F in decupla ratione dentibus rotulæ E, itaut decies revolvi debeat E, antequam semel rota F revolvatur, & antequam semel quoque rota G eidem axi infixa & æqualis rotæ C convertatur. Pariterque rota H decuplo plures dentes habens quam G, nonnisi semel revolvitur cum suo axe IH, & cylindro IK ejusdem amplitudinis ac rota C. postquam rotula G decies conversa est. Ex cylindro IK mediante fune pendet pondus L, quod in ejusdem cylindri revolutione sursum attollitur. Est itaque potentiæ in A applicatæ velocitas ad velocitatem rotulæ C in ratione decupla, seu ut 10000 ad 1000; tum velocitas rotulæ C pariter decupla velocitatis rotulæ E; seu ut 1000 ad 100: præterea velocitas E velocitatis G adhuc decupla, seu ad velocitatem G, ut 100 ad 10; ac tandem velocitas G ad velocitatem cylindri IK, seu ponderis L, ut 10 ad 1. Igitur erit ex æquo ordinate potentiæ in A velocitas ad ponderis L velocitatem, ut 10000 ad 1; & ideo hujus machinæ ope vis potens elevare unam libram, 10000 libras poterit attollere. Immo generatim apposita unitati ea ciphrarum multitudine, quæ respondeat numero axium, potentia unius libræ poterit hac machina tot libras attollere, quot unitas illa cum adjectis ciphris indicaverit, ut hic, ubi quatuor sunt axes, libras 1000; si forent axes quinque, libras 100000; atque adeo si essent 50 axes simili ratione compositi, potentia unum arenæ granulum potens elevare, sufficeret elevando & movendo toti universo, etiamsi arenæ granulis a centro ad firmamentum repletum esset: numerus enim arenularum ejus orbis capacitatem implentium non major est eo, quem exprimit unitas cum 50 ciphris adjectis, uti ostendit Archimedes in suo Arenario.

Aliquando hoc machinæ genus invertitur, cum nempe non magnis potentiæ viribus indigemus, sed magna tantum velocitate rei movendæ; tunc enim applicatur potentia, ubi solet poni pondus, & res velociter movenda ponitur loco potentiæ. Ita si in superiori machina potentia rotam H moveret, decies millies velocius moveretur manubrium BA. & res quælibet in ejus termino posita. Quibus machinis quidam utuntur ad funes compingendos, ad nendum gossipium, & lanam.

(1) Veluti si rotam dentatam EF (*Vide fig.* 17. *Tab.* 1. *Addit.*) cochlea CB sua circuitione circumagat. Dicitur *Cochlea infinita*, quia sine fine circumagi potest. In una ejusmodi cochleæ circuitione per potentiam extremitati manubrii BA applicatam, rota FE nonnisi unius dentis intervallo promovetur: hinc ad integram rotæ FE revolutionem obtinendam, toties revolvi debet potentia in A applicata, quot den-

§. 337. Axis in peritrochio jungitur quoque cum Trochleis, componitque aliquando ope rostri longissime eminentis machinam, quæ *Grus* vocari solet, frequentissimi usus.

§. 338. Fabrefit vario modo, sed ecce commodissimam.

Tab. 5. Fig. 5. Est A rota minor, quæ circumagitur manubrio B, ejus dentes excipiuntur ab iis, qui sunt in rota maxima C: hæc versationem habet circa axem D, quem ambit funis D E F G. Ut funis dirigatur secundum rostri longitudinem, transit supra trochleam E, annectiturque sua extremitate unco G. Potentia, quæ manubrio B applicanda est ad Pondus P elevandum, hoc modo determinatur. Cum Trochlea F sit libere mobilis sursum deorsumque, potentia trahens funem in E, vel in D, requiritur $\frac{1}{2}$ ponderis P. Est diameter axeos D ad eam rotæ C, uti 1 ad 20; quare potentia denti rotæ C applicata, requiritur nunc modo $\frac{1}{20}$ ad D, hoc est $\frac{1}{40}$ ponderis P. Est radius manubrii B B ad radium rotæ minoris A, uti 2 ad 1; quare potentia applicata ad B requiritur æqualis $\frac{1}{2}$ ad A, sive requiritur ad Pondus P uti 1 ad 80; idcirco vis immensa poterit a potentia humana ope hujus Gruis exerceri. Est machina tota in carchesiis versatilibus cum columna H H collocata,

dentibus rota FE donatur, puta vicies, si viginti fuerint dentes. Ex centro vero rotæ prodat axis EH, qui sua circuitione pondus G attollat: id ut per funis longitudinem perimetro axis æqualem attollatur, vicies revolvatur cochlea CB, & potentia in A applicata, oportet; ideoque erit velocitas potentiæ ad ponderis velocitatem, ut vicies perimeter circuli radii BA, (quæ est via potentiæ) ad perimetrum axis HE semel (quæ est via ponderis eodem tempore; atque adeo potentia, quæ est ad pondus in prædicta reciproca ratione, æquilibrium cum pondere habebit. Quo major est dentium rotæ numerus, eo tardius rota integram revolutionem absolvit, atque eo lentius pondus attollitur, minori semper potentia.

ta, & circumtorquetur vecte K.

Cum autem non modo pondera attollenda, sed & descendenda sint, ecce alium apparatum, cujus levis adumbratio fit in N L M, qui clarius repræsentatur in figura 6. Tab. 5. Fig. 6.
Est N O *a* vectis mobilis circa axim O: extremo N est annexus funis N L M, transiens supra trochleum L: habet htc vectis præterea stylum prominentem Q. Elevato per funem extremo vectis N, deprimitur alterum extremum *a* cum annexo semicirculo *β* V; est vero stylus T, basi Gruis firme infixus: sed eodem tempore stylus Q, in laxo foramine R decurrens, elevabit alium Stylum R X, mobilam in fixo ferramento S, & hoc modo elevatur furca Y, ex dentibus rotæ Z. Hæc rota Z est circa eundem axem cum rota A minori posita, impeditque, ne pondus P, dum sibi reliquitur machina, sponte descendat. Est quoque circa eundem axem tertius discus ex molli ligno confectus, ad quem apprimitur semicirculus *β* V, quo tempore furca Y tollitur ex dentibus rotæ Z: hinc attritus vel frictio oritur hujus disci contra *β* V, simulac pondus P movet machinam. Ope hujus attritus, quem augere pro lubitu possumus, fortius trahendo funem in M, citius lentiusve pondus P demittimus. Auctor hujus machinæ est subtilis Padmore; eam vero primus eleganter descripsit acutissimus Philosophus Desagulierius.

Possunt igitur ex simplicibus machinis innumeræ componi. Qui multas desiderat, consulat Beyssonium, Ramellum, Bocklerum, sed imprimis Leupoldum: tum quoque monumenta a Regia Scientiarum Academia in Gallia memoriæ prodita; hi enim auctores præcipuas collegerunt, depinxerunt, & utcunque explicuerunt.

CAP.

CAP. IX.

De Attritu Machinarum.

§. 339. Non posset onus Machinarum ope moveri, si quis iis Potentiam, in Capite præcedenti determinatam, & tantillum ultra æquilibrium auctam, applicaret; quia quæ supra se invicem moventur corpora, Attritum vel Frictionem patiuntur: Potentia proinde, quæ pondus Machinæ ope movebit; non modo tanta requiritur, ac supra designata fuit, sed notabiliter majori, quæ possit quoque Attritum superare.

§. 340. Oritur Attritus ab asperitate superficierum, partibus earum sese intricantibus, impedientibusque, quominus libere supra se mutuo corpora moveantur.

§. 341. Superficierum asperitas tolli nulla arte potest, nec superficies notabilis magnitudinis perfecte plana, lævigata, sibi ubivis similis e[illegible], quia omnia corpora sunt porosa: quamobrem omnes superficies sunt asperæ, inæquales, hic exstantibus monticulis, ibi depressis vallibus: sibique impositis corporibus, prominentiæ unius ingrediuntur valles alterias, non secus ac si duos Echinos, duasve scopas sibi imposueris. Proinde ut ea, quæ inter se intricantur & implicantur corpora, moveantur; requiritur, vel ut corpus supremum elevetur, & extricetur ex inferiori, vel utrumque fiat; vel ut utriusque corporis partes prominentes inflectantur, vel ut frangantnr. Quodcunque horum omnium fiat, vis desideratur, quæ hoc præstet; hoc est quæ superet Attritum.

§. 342. Quæsiverunt nonnulli Mechanici, veluti Amontonsius, Leibnitsius, Sturmius, Camus, Desagulierius, Bulfingerus, &c. Regulas universales ex quibusdam Experimentis deductas, ut magnitudinem Attritus determinarent, quotiescunque corpora dati ponderis, dataque superficiei, cum data velocitate

supra

ſupra se moverentur, ſed incaſſum. Nec Generales Regulas dari poſſe, tum ipſa Ratio, tum innumera Experimenra docent. Quia fabrica omnium firmorum eſt di erſa, diſcrepat partium prominentium & vallium figura, aſperitas, rigiditas, elaſticitas, mollities, cohærentia, pro ſolo natali, vetuſtate, ſiccitate, denſitate, cœli humiditate &c.; idcirco varia erit partium ſibi impoſitarum intricatio, varia ingredientium profunditas, varia reſiſtentia prominentium contra inflexionem aut fracturam; an hinc non diverſiſſimus orietur Attritus, cum varii generis corpora, etiamſi paris ſuperficiei, æque onerata, & eadem velocitate ſupra ſe movebuntur? Liquet hoc ſequenti exemplo, quod ex plurimis elegi, in quo Ligna, horizontaliter qoſita, accuratiſſime lævigata, ſupra se promota fuerunt. Ligna autem una cum onere habuerunt pondus, quod hic notatur.

Li-

Lignum Piceæ 1 poll: latum, 13 pollices longum, motum fupra Lignum Piceæ, oneratum fuit		Idem lignum Piceæ motum fupra lignum Buxinum, & eodem pondere oneratum, habuit	Lignum Quernum paris magnitudinis ac prius, motum fupra Quernum eodem pondere oneratum, habuit	Idem Lignum Quernum motum fupra Lignum Buxi, oneratum eodem pondere habuit
Pond. Unc.	Attrit. Drach.	Attritum Drach.	Attritum Drach.	Attritum Drach.
4	8	6	6	6
6	11	8	8	8
8	15	9	10	10
10	17	11	12	11
12	22	13	15	12
14	25	16	17	14
16	28	20	21	16
18	31	23	25	18
Libr.	unc. dr.	Unc. Drach.	Unc. Drach.	Unc. Drach.
3	8 . 6	6 . . . 4	11 . . . 0	5
4	12 . 6	9 . . . 4	14 . . . 0	7
5	13 . 4	12 . . . 0	15 . . . 0	9
6	16 . 4	12 . . . 4	17 . . . 0	10
7	20 . 0	14 . . . 0	20 . . . 0	13
8	24 . 0	16 . . . 0	23 . . . 0	15
10	26 . 0	20 . . . 4	29 . . . 0	19

§. 343. Si attendamus ad experimenta cum picea fupra piceam capta, videbimus in octo prioribus, Potentiam vix vix fuperantem Attritum, effe ad pondus uti 1 ad 4, fed aucto pondere minorem defideretam fuiffe potentiam; ratio enim ejus ad poneus fuit uti 1 ad $4\frac{1}{2}$. In feptem pofterioribus experimentis attritus irregularior fuit, & ad pondus rationem habuit, uti 1 ad 5, tandem uti 1 ad 6.: adeoque non conftans eft ratio inter attritum & pondus.

Si

Si examinentur experimenta columnæ secundæ cum picea mota supra buxinum, tum in octo prioribus experimentis, attritus est ad pondus veluti 1 ad 5. in principio: sed aucto pondere, uti 1 ad 6. imo ut 1 ad 7. in posterioribus experimentis aucto adhuc pondere, erat uti 1 ad 8.

Si tertiæ columnæ experimenta, cum querno supra quernum lignum mota, inspiciantur, patent hoc lignum, non multum oneratum, facillius supra se moveri, quam picea movetur supra piceam: verum aucto pondere, fit attritus ut a picea; imo increscit attritus propter querni ligni profundos longitudinales poros.

Attritus querni supra buxiuum est minor quam piceæ supra buxinum; nam est vix respectu ponderis, uti 1 ad 8. Experimenta proinde Amantonsii nequauuam cum nostris conveniunt, cum affirmaverat is Philosophus attritum respectu ponderis movendi semper esse statuendum uti 1 ad 3 (1).

§.344.

(1) Sed quæret hic fortasse quispiam, qua ratione frictionum mensura iniri, & numeris designari valeat. Qua quidem in re aptius, & simplicius quicquam proferri posse haud puto, eo, quod a Cl: Bulfingero *tom. 2. Comm. Acad. Petrop.* traditum est. Id vero est hujusmodi. Supra planum inclinatum (*Vid. fig.* 18. *Tab.* 2. *Addit.*) AB jaceat corpus DEGF, ac experimento sæpius instituto ea inveniatur plani AB ad horizontem inclinatio, in qua corpus DEGF ob frictionis difficultatem tantum non descendat, descenderet vero si tantillum is angulus inclinationis B augeretur; qui proinde angulus B, apte *angulus quietis* dici poterit. Ex P centro gravitatis corporis DEGF sit linea directionis PH, quæ ejusdem corporis gravitatem absolutam etiam notet; ductaque ad planum AB perpendiculari PK, resolvetur vir gravitatis absoluta PH in duas laterales vires PK, HK; quarum prior a plano sustinetur, altera vero HK, corpus, per ejusdem plani longitudinem descendere impellit. Est præterea vis HK ad gravitatem absolutam PH, ut BC ad AB; seu, ut sinus anguli quietis A ad sinum totum, cum similia sint triangula HPK, BAC. Cum ergo ex hypothesi ea sit plani AB inclinatio, in qua corpus tantum non descendit, patet corporis frictionem per ejusdem plani longitudinem tantam esse, quanta est vis per HK designata. Itaque si post sinum totum, sinum anguli quietis, & pondus absolutum corporis, nempe PH, inveniatur quartus proportionalis, is debit quantitatem frictio-

Tab. 5. Fig. 7. & 8. §. 344. Nec aliter comparatus est attritus Metallorum, ut ope *Tribometri* observatum fuit, in quo D D est axis chalybeus induratus, diametri $\frac{1}{4}$ poll. Rhenol: partes C, C, diametrum $\frac{1}{2}$ pollic: habent. Transit axis per discum cylindricum ligneum A B, diametri 4 pollicum. Totus hic apparatus pondus 3 ℔ habet: axis utriumque politissimis exceptus fuit cheloniis variis metallicis, politissimis, & summa accuratione elaboratis. Eventus experimentorum, initium versationis ostendentium, a pondere P ex fune pendente, & ambiente cylindrum A B, fuerunt, uti in hac tabula notantur, simul addita proportione attritus & ponderis.

Axe

ctionis quaesitam.

Idipsum ad planum horizontale transferri etiam potest. Spectari imprimis debet vis per PK, ut pondus absolutum; ita enim planum AB respectu ponderis, erit ut planum horizontale. Vis praeterea HK, seu frictio, spectari potest, tamquam vis in aequilibrio constituta cum aequali vi trahente pondus secundum longitudinem plani AB. Ob similitudinem vero triangulorum HPK, BAC, est PK, seu pondus absolutum, ad HK, seu frictionis quantitatem, ut AC ad BC, seu ut radius ad tangentem anguli quietis. Si ergo fiat ut radius ad tangentem anguli quietis, ita pondus absolutum ad quartum, hic dabit mensuram frictionis corporis DEGF per planum horizontale incedentis.

Axe tenuiori DD chalybeo, ficco, excepto in Ligno Guajaco.	Potentia movens pendens ex fune ambiente discum A B fuit.		Potentia movens Axe tenuiori uncto oleo olivarum.	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	. 10	. 1 . . $2\frac{2}{5}$	. . 6	0 ad 4
Onerato AB utrimque ℔ 1	. 12	. 1 . . $3\frac{1}{3}$	. . 10	1 . . 4
℔ 2	. 14	. 1 . . 4 .	. . 14	1 . . 4
℔ 3	. 20	. 1 . . $3\frac{3}{5}$	. . 21	1 . . $3\frac{9}{20}$

Axe tenuiori DD ficco, excepto in chalybe duro.	Potentia movens pendens ex fune ambiente discum.		Potentia movens Axe DD uncto oleo olivarum	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	. . 6 .	1 ad 4	. . 4	1 ad 6
Onerat. utrimq; ℔ 1	. . 11 .	1 . . $3\frac{7}{11}$	. . 10	1 . . 4
℔ 2	. . 17 .	1 . . $3\frac{5}{17}$	. . 14	1 . . 4
℔ 3	. . 21 .	1 . . $3\frac{9}{20}$	. . 17	1 . . $4\frac{4}{17}$

Axe tenuiori DD ficco, excepto in Cupro rubro.	Potentia movens pendens ex fune ambiente A B.		Axe tenuiori inuncto oleo. Potentia movens.	
	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
Cylindro non onerato	. . 4 .	1 ad 6	. . 3	1 ad 8
Onerat. utrimq; ℔ 1	. . 8 .	1 . . 5	. . 7	1 . . $5\frac{5}{7}$
℔ 2	. . 12 .	1 . . $4\frac{2}{3}$	. . 10	1 . . $5\frac{3}{5}$
℔ 3	. . 15 .	1 . . $4\frac{12}{17}$	. . 13	1 . . $5\frac{7}{13}$

Eodem Axe excepto in Stanno ſicco.	Potentia movens		Axe inuncto oleo olivarum.	
Cylindro non onerato	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
	.. 6.	1 ad 4	.. 5.	1 ad $4\frac{4}{5}$
utrimq;onerato ℔ 1	.. 11.	1 ... $3\frac{7}{11}$	.. 9.	1 .. $4\frac{4}{9}$
℔ 2	.. 18.	1 ... $3\frac{1}{9}$	.. 4.	1 .. 4
℔ 3	.. 22.	1 ... $3\frac{3}{10}$	.. 18.	1 .. 4

Eodem Axe ſicco, excepto in Plumbo	Potentia movens ut ſupra.		Axe inuncto oleo. Potentia movens.	
Cylindro non onerato	Drach.	Attr. ad P.	Drach.	Attr. ad P.
	.. 4.	1 ad 16	.. 3.	1 ad 8
utrimq;onerato ℔ 1	.. 7.	1 ... $5\frac{5}{7}$	.. 6.	1 .. $6\frac{2}{3}$
℔ 2	.. 8.	1 .. 7	.. 8.	1 .. 7
℔ 3	.. 10.	2 .. $7\frac{2}{7}$	.. 10.	1 .. $7\frac{1}{5}$

Eodem Axe ſicco, excepto in Orichalco.	Potentia movens ſuſpenſa ut ſupra.		Axe inuncto oleo. Potentia movens.	
Cylindro non onerato	Drach.	Attr. ad P	Drach.	Attr. ad P.
	.. 4.	1 ad 6	.. 3	1 ad 8
utrimq;onerato ℔ 1	.. 6.	1 .. $6\frac{2}{3}$	.. $5\frac{2}{3}$	1 .. 7
℔ 2	.. 8.	1 .. 7	.. $7\frac{1}{2}$	1 .. $7\frac{7}{15}$
℔ 3	.. 10.	1 .. $7\frac{1}{10}$	.. $9\frac{1}{10}$	1 .. $8\frac{2}{19}$

§. 345. Ut hæc experimenta intellligantur, sciendum est, pondusculum R fuisse potentiam moventem, idque suspendi circa cylindrum A B, diametri 16 crassioris, quam axiculus est, & proinde pondusculum R agere sub specie vectis, 16 longioris, quam alterum est brachium, e quo pendet pondus movendum: quare pondusculum R multiplicatum in 16 dat attritum, quo si dividatur summa ponderum P † Q † A B, datur ratio, quæ ev inter attritum & pondus. Tab. 5. Fig. 7.

§. 346. Ex his Experimentis patet, Chalybem minimum pati Attritum in Orichalco; dein in Plumbo, tum in Cupro Rubro, in Ligno Guajaco, in Chalybe, in Stanno.

§. 347. Docent præterea hæc Experimenta augeri Attritum, aucto pondere corporis moventis, & manente superficie attrita eadem: quia a majori pondere partes profundius sibi imprimuntur, adeoque cum corpus promovetur, vel partes magis flectendæ sunt, vel proprius suis basibus abrumpendæ; utroque casu plus resistunt. 2. Sed ex experimentis simul patet, augmentum Attritus non semper accurare sequi tationem ponderis aucti. 3. Regulas Attritus esse singulares, atque ex Experimentis, in singularibus corporibus captis, esse eruendas, iisque modo proprias; nam chalybis attritus in orichalco uncto oleo est plerumque tantum æqualis $\frac{1}{7}$ pari ponderis, cum Attritus in Stanno sæpe sit $\frac{1}{4}$ ponderis, veluti quoque est in Chalybe & in ligno Guajaco: in Cupro rubro est tantum attritus $\frac{1}{5}$ pars ponderis. 4. Duo Metalla vel Ligna ejusdem speciei, plerumque difficilius supra se moveri, magisque atteri, quam Metalla vel Ligna diversa; quemadmodum longæva & frequens Experientia docuit Mechanicos. Et ex hisce iterum videmus Amontonsii experimenta non cum accuratis Instrumentis fuisse capta; non enim tantus est attritus, ac Vir Cl. posuit.

§. 343. Idem corpus, ejusdem semper ponderis, & supra alterum motum, diversum Attritum, pro varia superficiei attritæ magnitudine patitur; daturque hujus corporis, cum hoc pondere, superficies aliqua cum minimo Attritu: reliqua superficies sive minor, sive maior fuerit, majori Attritui subjicitur; quemadmodum omnia accurata Experimenta constanter evincunt.

Nonnulli adseruerunt minorem maioremve superficiem nihil mutationis Attritui afferre, modo eodem pondere corpus oneretur; quia, licet aucta superficie plures partes irretiantur, hæ in se tanto minus profunde. Sed comparanti sequentem Tabulam cum ea §. 342. apparebit discrimen: duo autem exempla ex plurimis a me captis periculis adjicio.

Sumtum Lignum Piceæ, latum $\frac{11}{12}$ pollicum longum 13. pollicum, quod oneratum paribus ponderibus fuit ac in §. 342. motumque supra idem Lignum Piceæ & Buxinum, ac in prioribus experimentis.

Supra Lignum Piceæ motum, Oneratum, Attritus, Unciis	Drachm.	Supra Lignum Buxinum, fuit	Attritus Drachm.
6	14		10
8	18		12
10	22		15
12	26		16
14	32		18
16	36		22
18	40		24
Libr.	Unc.	Unc.	Drachm.
3	12	8	4
4	16	11	4
5	23	13	
6	40	15	
7	41	17	
8	43	20	
10	43	27	

Nonnullæ Anomaliæ hic dantur, cum supra Lignum Buxinum a minoribus oneribus major Attritus, quam in §. 342. fuit: a majoribus vero oneribus minor Attritus: in aliis experimentis multas Anomalias ejusmodi deprehendi.

§. 349. Simulac superficies, quæ se atterunt, fiunt acutæ, valde penetrantes, non fit motus, nisi partes frangantur, abradantur; quo vehementer increscit Attritus. Quamobrem cum aliis non consentio, qui affirmarunt, Attritum augeri auctis atterentibus superficiebus, iisque minutis imminui.

§. 450. In minoribus corporum velocitatibus sequitur Attritus utcunque rationem velocitatis, non tamen accurate: Verum in majoribus velocitatibus multum increscit ratio Attritus, idque locum obtinet, sive corpora sicca, sive oleo uncta supra se moventur. Cum enim axis Tribometri chalybeus volvebatur in Cupro rubro, oleo uncto, atque velocitates erant, uti 4, 6, 7, 8, 10. fuit Attritus uti

1, 1 $\frac{1}{2}$, 2, 3, 4. Atque Attritu existente eodem fuerunt velocitates in Cupro sicco 1$\frac{2}{3}$, 3, 5, 7, 8. Cum velocitas erat maxima in his Experimentis, sive æqualis 10. fiebant 25 revolutiones axis D D intra tempus 2', 24''. Attritus, qui ponitur æqualis 1, est ad pondus motum, uti 16 ad 95.

Tab. 5. Fig. 7. §. 351. Oleum inter Metallicas partes interpositum, lubricitatem motus juvat, sive Attritum minuit: sed præcipue in majoribus velocitatibus Attritum minorem facit, qui positis corporibus siccis ingens est, atque partium abrasionem semper comitem habet, quæ, partibus oleo subactis, tollitur vel minuitur. Olea & Pinguendines, inuncta corporum superficiebus, attritum minuunt, 1. quatenus asperitates Superficierum & locos confragosos reddunt æquabiliores, implendo cavas valles; ideo mutuus ingressus partium solidarum minuitur, & abrasio impeditur.

2. Quatenus Olea globosis constant partibus, lubricissime supra se, & in cavitatibus, quas implent, supra solidas partes, motis.

3. Quatenus calefactionem impediunt.

§. 352. In machinis, quæ aut funes involvunt, aut ope funium agitantur, præterea consideranda est funium rigiditas, quæ non exiguum motui machinatum impedimentum affert; primus examina instituit Amontosius, quæ postea accuratius a Cl. Desagulierio repetita sunt: nunquam tamen hic constantes dabuntur regulæ, quia funium differt rigiditas pro eorum novitate, fabrica varia, cœli tempestate humidiori aut ficciori, flexione rapidiori aut lentiori circa axes, aut trochleas: quæ monuisse nobis sufficiet.

CAP.

CAP. X.

De Motu Composito.

§. 353. Motus dicitur *Compositus*, qui ex pluribus, quam uno, constat.

§. 354. Possunt varii secum invicem concurrere motus, & vel conspirare versus eandem plagam, vel versus oppositam, vel ad diversas alias.

§. 355. Si motus rectilinei, quibus corpus trahitur, pellitur, ducitur, secum conspirent, tum corpus ab his omnibns actum ea feretur velocitate, quæ est æqualis summæ velocitatum ex omnibus componentibus: Ex. gr. Sit navis, quæ velis passis a vento promoveatur ab occasu ortum versus, sedeatque nauta in puppe, hic uno & eodem motu ac celeritate, qua navis, movebitur. In navi jam nauta a puppi ad proram currat, tum duplici feretur motu, altero cum navi communi, altero proprio, eritque nautæ celeritas ab occasu ortum versus, composita ex celeritate propria & celeritate navis. Jam fingamus mare simul moveri ortum versus, navimque provehere, tum motus nautæ ex tribus motibus componetur. Tandem si & ipsa Terra ad ortum vertatur, nauta & hoc quarto motu agitabitur, eritque ejus celeritas æqualis summæ ex omnibus celeritatibus oriundæ.

§. 356. Si motus sint oppositæ directionis, erit velocitas, qua corpus feretur, æqualis differentiæ velocitatum. Nauta stet in navi ventis ab occasu ad ortum vecta, a prora versus puppim currat, dimidia cum velocitate, qua navis fertur; erit vera nautæ velocitas æqualis dimidiæ velocitati, qua navis vehitur: hic motus nautæ componitur ex motu proprio & communi relativo.

§. 357. Si corpus A directione & velocitate æquabili A C, moveatur; tum ab alia potentia pellatur directione A B, eaque velocitate, qua percurrisset eodem tempore B A ac A C, si ab ultima Tab. 6. Fig. 1.

cauta seorsum actum fuisset; tum utraque causa actum movebitur in diagonali A D, parallelogrammi A B C D, cujus duo latera sunt ambæ directiones A C, A B.

Sit A formica, A C regula, in qua incedat, quæ in partes æquales *e*, *g*, *i*, *o*, sit divisa. Hæc regula simul cum formica deferetur a quocunque causa directione A B, ut sibi maneat parallela: dividatur etiam A B æqualiter in F, H, K, M. Tum quo tempore formica partem regulæ A *e* percurrit, regula defertur in F E, adeo ut ad finem primi temporis formica sit in E: cumque absolvit in regula partem *e g*, hæc defertur usque in G H; idcirco in fine secundi temporis erit formica in G: pergit vero ambulare usque ad *i*, quo venit, postquam translata est regula in K I: spatiatur exinde usque ad *o*, dum regula promovetur usque in M O: tandem pervenit ad C, simul cum regula in B D: adeoque perrurrit formica diagonalem A D. Pari modo movebitur corpus liberum A, a duabus Potentiis simul agentibus secundum memoratas directiones pressum, pulsum vel tractum (1).

§. 458. Quoniam diagonalis A D parallelogrammi semper est minor summa amborum laterum A C, A B, a corpore A acto a duabus Potentiis simul, via brevior absolvetur, quam si ambæ Potentiæ seorsum diverso tempore id curpus pepulissent, vel traxissent.

§. 359.

[1] Puncta enim E, G, I, O, in quibus (positis iisdem regulæ translationibus (reperitur formica, esse in diagonali parallelogrammi CB ita facile demonstratur. Sunt enim AB, AC spatia, quæ viribus seorsum agentibus describerent eodem tempore regula & formica; adeoque erit velocitas formicæ per AC ad velocitatem regulæ per AB, uti AC ad AB. Sunt etiam Ae, vel FE, & AF spatia, quæ eadem temporis particula iisdem viribus describunt formica & regula; adeoque erit etiam velocitas formicæ ad regulæ velocitatem ut Ae ad AF. Erit ergo AC: AB: : Ae: AF; cumque idem sit utriusque parallelogrammi CB, & eF angulus A, erunt ea parallelogramma similia; adeoque per 26. l. 6. elem. erunt circa eandem diametrum AD, ad quam proinde pertinebit punctum E. Atque eodem modo reliqua puncta G, I, O in diametro AD reperiri evincitur. Patet ergo quod erat propositum.

§. 359. Manentibus caufis, quæ corpus promovent, iisdem, erit via a corpore abfoluta pari tempore eo major, quo directiones plus confpiraverint, five minorem angulum inter fe verfus eandem plagam comprehenderint: contra ; erit via, quam corpus peragrat, eo minor ; quo directione magis fibi invicem opponuntur.

Sint enim directiones A C, A B, erit Diagonalis parallelogrammi A D, quæ a corpore A percurritur. Si directiones plus confpiraverint, uti A γ, A B, erit Diagonalis A δ, major quam A D, quia angulus A γ δ major quam A C D. Si directiones fuerint A κ, A B, erit Diagonalis A Δ minor quam A D, quia angulus A κ Δ minor quam A C D (1). Tab. 6. Fig. 2.

§. 360. Cognofcitur longitudo viæ percurfæ a corpore per duas caufas acto, cognita velocitate, quam corpus per quamlibet potentiam feorfum accipit, tum dato angulo, quem directiones caufarum comprehendunt.

Nam fint velocitates a fingulis Potentiis feorfum agentibus, veluti A B, A C, & angulus directionum B A C,

(1) Hinc facile colliges a vero quam maxime abludere Renati Cartefii fententiam putantis definitam motus quantitatem initio creationis materiæ inditam fuiffe a Deo, eamque in mutuis corporum occurfibus conftanter manere femper, nec auctam, nec diminutam, fed tantum ex uno in aliud corpus transferri. Liquet enim ex modo demonftratis, quod cum corpus fecundum nec oppofitas, nec confpirantes, fed datum angulum conftituentes directiones, a duobus corporibus impellitur, per diagonalem inde orti parallelogrammi moveatur; itaut genitus in corpore motus ad corporum impellentium componentes motus eam habeat femper minoris inæqualitatis rationem, quam habet diagonalis illius parallelogrammi ad ejusdem duo latera; quæ directiones & motus corporum impellentium exprimunt. Qninimmo fi fupponantur vires corporum impreffæ æquales & contrariæ, nullus inde fequetur in corpore motus; fed qui erant in impellentibus corporibus, fe mutuo deftruent. Atque hinc fponte fua fluit dari oportere in natura principium aliquod activum, motum nempe in corporibus excitare & producere valens; alias pereunte jugiter motus quantitate, dicendum foret naturam ad fui deftructionem tendere, nam, ut optime Plato in Theæteto, το παν κινησις εςι, και παρα την κινησιν ὀυδεν. *Univerfum motus eſt, & præter motum nihil.*

BAC, erit hujus complementum ad duos rectos angulus A B D, quem comprehendunt duæ A B, B D; adeoque ope Trigonometriæ erui potest longitudo lineæ A D.

§. *361*. Simili modo cognoscitur via & velocitas corporis a pluribus causis determinatis simul acti: postqnam enim via & velocitas corporis a duabus potentiis agitati fuit determinata, hæc cum determinatione novæ causæ comparata novam diagonalem exhibet, atque ita procedendo usque ad ultimam pervenimus ad viam, quam corpus ab omnibus causis simul propulsum, percurrit.

Tab.6. Fig. 3. Nam corpus A actum a duabus Potentiis E, D directionibus & velocitatibus A B, A G, describit Diagonalem A H; actum nunc a Potentia C directione & velocitate A F, percurret A I: motum præterea a Potentia M, directione & velocitate A K, describet A L, erit igitur A L via, & velocitas corporis acti a causis E, D, C, M, simul.

Tab.6. Fig. 3. §. *362*. Quum vero eadem linea A B possit esse Diagonalis infinite diversorum parallelogrammorum, ACBE, AEFB &c., patet a pluribus, & inter se diversissimis causis, corpus eadem velocitate & via posse ferri, veluti hic ab A C & A D, tum ab AF & A E.

§. *363*. Harum quælibet assumptæ ad libitum eosdem semper præstabunt effectus.

§. *364*. Cum vero corpus a pluribus causis simul motum descripserit lineam rectam, quam ab una causa agitatum etiam descripsisset, si in hac recta directum fuisset; poterimus, loco causæ unius, corpus moventis, assumere plures causas; quæ eundem effectum præstitissent: vel loco plurium causarum substituere unam; cujus idem fuisset effectus. Ita loco Potentiæ P, moventis corpus directione & velocitate A H, poterimus substituere duas alias E, D, quæ directiones & velocitates A B, A G dedissent.

Tab. 6. Fig. 3. Tum loco potentiarum E, D, C, M, producentium in corpore A motum AL, poterimus substitue-

tuere potentiam N, directe producentem effectum A L.

§. 365. Vocatur hæc varia Conjunctarum aut Dissolutatum Potentiarum, aut motuum consideratio, *Compositio & Resolutio motus*: cujus usus est insignis ad effectus corporum in alia oblique actorum intelligendos. Si enim corpus A, via obliqua A B impingat in obicem H B, potest directio A B concipi resoluta in A C, parallelam obici, qua corpus nihil in eum agit, & in C B perpendicularem obici, in qua corpus omni vi eum percutit; si ergo A B velocitas = 5, erit vis tota corporis A = 25. Sit A C = 4 & C B = 3. erit vis percussionis in punctum B = 9. Huius doctrinæ utilitas se extendit ad actionem diversatum Potentiarum se trahentium, prementium, & pellentium, determinandam. Tab. 6. Fig. 5.

§. 366. Si tres potentiæ A, B, C, trahentes vel prementes suis directionibus in eodem puncto D concurrant, & sese mutuo teneant in æquilibrio, erunt harum magnitudines inter se, uti tres rectæ D E, D G, G E, parallelæ directionibus potentiarum, & concursu suo Triangulum D G E, vel D E F formantes. Tab. 6. Fig. 6.

Si enim potentia B, trahens punctum D, ipsi conciliasset velocitatem D G, & potentia C trahens, dedisset puncto D celeritatem D F, punctum D actum fuisset in Diagonali D E parallelogrammi G D F E. Ut igitur potentia A teneat punctum D in quiete, debet esse tanta, quæ ipsi velocitatem E D dare possit versus plagam contrariam. Sed sunt potentiæ, æquale obstaculum moventes, inter se veluti velocitates obstaculi, per §. 165; adeoque erit potentia A, uti D E; B, uti D G; G, uti D F = G E; adeoque Triangulum E G D rationem inter potentius exprimit (1).

§. 367.

(1) Itaque potentia A (*Vide fig. 19. Tab. 2. Addit.*) quæ trahens punctum D conciliasset ei velocitatem AD, æquilibrabitur cum potentiis C & B velocitates DG, DF eidem puncto D communicantibus, si completo parallelogrammo GDFE, pergat AD producta ad punctum E, & fiat DE æqualis ipsi

§. 367. Est vero sinus anguli A D B = sin. ang. BDE, qui est ut E G; & sinus anguli ADC = sin. ang. E D F = sin. ang. D E G, qui exprimitur ope G D: hinc sinus anguli B D C = sin. ang. E G D (1), qui exprimitur ope E D (2); adeoque potentia B erit ad A: : sinus A B C, ad sinum C D B; & A ad C: : sinus C D B, ad sinum B D B (2).

§. 368.

ipsi AD. Tum enim punctum D eodem modo se habet, ac si a duabus æqualibus viribus versus plagas oppositas urgeretur.

Posito autem ejusmodi æquilibrio inter potentiam A & potentias B & B simul, facile erit ostendere idem etiam æquilibrium dari inter potentiam B, & potentias A & C simul; tum quoque inter potentiam C & potentias B & A simul; adeoque ejusmodi potentiarum æquilibrium mutuum esse. Nam quemadmodum AD producta transit per E, & fit æqualis ipsi DE, ita etiam completo parallelogrammo DFLa, transibit GD per L, & fiet GD æqualis DL; tum completo parallelogrammo G D A N, recta F D transibit per N, & fiet ipsi DN æqualis. Ob parallelogrammum enim NGDA est NA æqualis & parallela ipsi GD, adeoque æqualis & parallela etiam ipsi EF: DA est æqualis ex hypoth. ipsi DE; anguli NAD, DEF item æquales: ergo duo triangula NDA, EDF erunt per 4. l. 1. Elem. æqualia, & ND indirectum & æqualis ipsi DF. Similiter demonstrabitur rectam GD indirectum & æqualem esse ipsi DL.

(1) Duo enim anguli BDC, EGD per 27. l. 1. Elem. duorum rectorum summam conficiunt; adeoque eodem sinu præditi sunt.

(2) Theorema enim est in Trigonometria demonstratum, ad quod hic alludit Auctor, quod in omni triangulo sinus angulorum sint inter se, ut latera, quæ iisdem angulis opponuntur; adeoque in trigono EGD erunt latera EG, GD, DE, ut sinus angulorum BDE, DEG, EGD.

(3) Hinc liquet veritas ejus celeberrimi theorematis, cui totam fere Mechanicam suam inædificavit Petrus Varignonius: quod scil. si tres potentiæ B, C. A, in unum idemque corpus agentes, maneant in æquilibrio, eorum quævis sit, ut sinus anguli sub aliarum directionibus contenti; ut attendenti satis patet.

Quemadmodum autem in tribus æquilibratis potentiis, unum idemque punctum trahentibus, earum quævis est ut sinus anguli sub reliquorum directionibus; ita vicissim cum tres potentiæ in idem punctum agentes ejusmodi fuerint, ut earum quævis sit ut sinus anguli sub reliquarum directionibus, eæ in æquilibrio erunt; quæ est regula valde facilis, qua fit, nec trium ejusmodi potentiarum æquilibrium dignoscitur.

Sed

§. 368. Determinantur quoque magnitudines trium potentiarium ope rectarum perpendicularium in tres directiones, & concursu suo formantium Triangulum. Tab.6. Fig. 7.

Sint

Sed pro eodem dignoscendo æquilibrio extat & aliud criterion; nempe si id punctum, quod trahitur a tribus potentiis, centrum sit gravitatis trium ponderum æqualium, existentium in extremitatibus rectarum, quibus eæ potentiæ designantur, erunt semper in æquilibrio eædem potentiæ. Neque id cum de tribus tantum potentiis agitur, obtinet: sed quotcunque eæ fuerint trahentes datum punctum, in æquilibrio semper erunt, si punctum illud sit commune centrum gravitatis totidem ponderum æqualium existentium in extremitatibus rectarum eas potentias designantium; quemadmodum omnium primus invenit Cl. Leibnitius, exposuitque in epistola ad Wallisium data. Præclarissimi hujus theorematis demonstrationem eleganter expositam habes in *Statices Elementis* c. 4. sect. 2. a Cl. Nicolao de Martino adornatis, quam hic studio brevitatis omittimus.

Interim non prætermittendum ejus theorematis insignem usum esse pro determinanda simplici potentia, datis quotvis aliis potentiis idem punctum trahentibus æquipollente; tum pro determinanda media earum potentiarum directione, hoc est, linea illa secundum quam in id punctum agere debet ea ex aliis composita potentia, quo eundem pariat effectum. Trahatur quippe punctum A (*Vide fig.* 20. *Tab.* 2. *Addit.*) potentiis AB, AC, AD, AE; atque earundem rectarum extremitatibus ponantur totidem æqualia corpora E, C, D, E, quorum commune centrum gravitatis sit punctum F: jungatur AF, cujus tam multiplex ponatur AG, quotus est numerus ponderum seu potentiarum trahentium. Dico rectam AG potentiam designare ex datis AB, AC, AD, AE coalescentem, tum mediam earundem directionem. Producatur enim AG versus H, donec AH ipsi AG fiat æqualis; tum ponatur in H pondus uni eorum, quæ sunt in B, C, D, E æquale. Jam vero est ex hypoth. AF ad AG seu AH, ut unitas ad numerum ponderum B. C, D, E, seu ut pondus H ad summam ponderum B, C, D, E; adeoque erit A commune centrum gravitatis æqualium ponderum B, C, D, E, H; & propterea per Leibnitii theorema, si punctum A trahatur a potentiis AB, AC, AD, AE, AH, id immotum manebit, eruntque eæ omnes potentiæ in æquilibrio. Potentia igitur AH in æquilibrio est cum potentiis AB, AC, AD, AE, adeoque quæ ex eis coalescit, potentiæ AH, æqualis & contraria esse debet: sed est AG ipsi AH contraria & æqualis ex hypoth.; ergo potentia per AG designata potentiis AB, AE, AD, AC æquipollebit, eritque AG linea mediæ directionis quæsita.

Posset hæc doctrina latius extendi ad expendendos casus, in quibus potentiæ corpus sive flexibile sive inflexibile trahentes, non in idem sed in diver-

Sint tres potentiæ A, B, C, ut ante, fibi æquilibraræ, fiat Triangulum D P Q ex parallelis ad tres directiones, tum in directiones potentiarum ducantr tres perpendiculares F E, E G, F G; protrahatur B D in M, & C D in N: erit Triangulum D M K fimile H M E; ergo angulus M D K = H E M = H D f(1) = D P Q(2). Erit quoque Triangutum D N K fimile L N G, & angulus N D K = L G N = P D Q. Quare in Triangulo E F G, angulus E F = P Q D: ergo ambo Trangula EFG, P Q D funt fimilia, atque latus E G exprimet potentiam A; E F exprimet B; F G notabit C.

Hujus propofitionis ingens eft utilitas in Potentiis tribus æquilibratis determinandi, uti patebit fequentibus exemplis.

Tab. 6. Fig. 8. §. 369. Si fuerit A B planum inclinatum, cui impofitum eft pondus C, quod a potentia P fuftinetur; erunt hic tres potentiæ, quarum una eft, planum fuftinens pondus C, & agens directione GC. 2o. Gravitas corporis, C, id dirigns perpendiculariter ad horizontem, & 3o. potentia P. Ductis tribus rectis, perpendicularibus in tres directiones, O A in directionem plani: D O in directionem potentiæ, A-D in directionem gravitatis, exprimit hujus Trianguli O D A latus D A pondus; O A actionem plani inclinati, & O D potentiam.

Tab. 6. Fig. 9. §. 370. Si fuerit corpus C inter duo plana inclinata A B, D B, dantur iterum tres potentiæ, quæ determinantur ope Trianguli E B G, cujus latera in poten-

fa ejufdem corporis puncta agunt; tum ad inquirendam naturam carvarum, in quas flexibilia corpora flectuntur per infinitas potentias eis applicatas; quemadmodum eft curva, quam induit velum vento tumidum, velaria idcirco dicta; tum curva, in quam flectitur proprio pondere catenula ab utroque ejus extremo pendens; curva item lintei ftagnante aliquo liquore five homogeneo, five etherogeneo compreffi. Sed noftrorum tironum captui confulentes, abftractas ejufmodi theorias confulto prætermittimus.

(1) Nam angulus HDf cum ad verticem oppofitus fit angulo KDM, eidem erit æqualis, adeoque & angulo HEM.

(2) Angulo fcil. alterno parallellarum BD, PQ per 27 l. 1. Elem.

potentiarum directiones perpendicularia sunt.

Cumque duo latera Tringuli E B, B G, superent E G, erit actio corporis C in duo plana A B, B D simul, major actione suæ gravitatis solius. 2o. Quo plana A B, B D, sunt magis acclivia, eo erit actio corporis C in hæc major. 3o. Si ambo plana, æque inclinata, forment angulum A B D 60 graduum, erit actio corporis C in plana duplo major pondere ejus absoluto (1). 4o. Si ambo plana A B, B D forment angulum A B D 90 graduum, erit actio corporis C in plana ad suum pondus, ut duo latera Trianguli rectanguli ad Hypothenusam.

§. 371. Pari modo ac potentiarum trium magnitudines determinantur, possunt quatuor, quinque, pluresve potentiæ sibi æquilibratæ investigari & cognosci. Sint enim quatuor B, D, E, F, trahentes punctum C. Capiatur ad lubitum punctum O, ducatur A O parallela ad C D, & A D parallela ad C O, tum diangonalis C D, quæ protrahatur in oppositam partem usque in *a*, ut C A = C *a*; & ducatur *a* E parallela ad C F, tum *a* F parallela ad C E; eruntque quatuor potentiæ B, D, E, F, veluti C O, C D, C E, C F (2). Tab. 6. Fig. 10.

Sint quinque potentiæ B, D, E, F, G trahentes punctum A. Capiatur A D ad lubitum; ducatur D C parallela ad A E, & diagonalis A C; abscinde A F ad lubitum, & ducatur F *h* parallela ad A G, tum diangonalis A *h*; construatur supra A *c* A *h*, parallelogrammum, cujus diagonalis est A *h*, quæ Tab. 6. Fig. 11.

(1) Cum enim angulus planorum ABD sit 60 graduum, erit una tertia duorum rectorum; atque adeo duo reliqui BEG, BGE æquales ex hypoth., fient singuli quoque una tertia duorum rectorum: quamobrem triangulum EBC erit æquilaterum; & duo ejus latera simul EB, GB, quæ potentias planorum notant, dupla erunt unius EG, quæ potentiam ponderis absoluti illius corporis exprimit.

(2) Si enim punctum C traheretur duabus potentiis contrariis & æqualibus, puta CA, Ca, id immotum maneret, tum eæ potentiæ forent in æquilibrio. Sed potentia CA duabus CD, CO, & potentia Ca duabus CE, CF æquivalens est: Ergo cum quatuor potentiæ juxta directiones CD, CO, CE, CF trahentes idem punctum C sunt in æquilibrio, eædem erunt, ut ipsæ lineæ CD, CO, CE, CE.

quæ constat ex B A producta, eruntque ita determinatæ quinque potentiæ (1).

B A P. XI.

De Descensu Gravium supra planum inclinatum.

Tab. 6. Fig. 12. §. 372. SI supra planum A B, inclinatum ad horizontem C B, descendat Grave A, fertur motu composito, C B parallelo ad horizontem, & C A perpendiculari ad eum: quatenus fertur motu A C, cadit veluti Grave libere delapsum; adeoque cadit supra planum inclinatum corpus grave motu accelerato per §. 235.; & sunt spatia descripta uti quadrata temporum, vel celeritatum, & vires uti spatia, per §. 238. (2). Tum erunt celerirates ex A in B, & ex A in C æquales; quia Grave ex A ad B delapsum tantopere descendit, quam ex A in C, celeritates autem modo acquirit, quatenus descendit.

§. 373. Quia autem est vis Gravitatis A versus B, ad eam ex A in C, uti AC ad AB in quocunque puncto viæ per §. 321. erunt celeritas ex his viribus generatæ eodem tempore, uti AC ad AB (3); & proin-

(1) Posito enim quod quatuor potentiæ D, E, F, G sint in æquilibrio cum porentia AB, necesse est ut ex iis quatuor prodat potentia Ab æqualis & indirectum ipsi AB; alias non daretur æquilibrium contra hypothesim. Ideoque si potentia B exprimatur per AB, reliquarum quatuor summa erit Ab, & singulæ erunt ut AD, AE, AF, AG, cum ex his componatur Ab.

(2) Spectata rei natura ideo gravis dibere descendentis motus est uniformiter acceleratus, & spatia descripta sunt uti quadrata temporum vel celeritatum, quod vis gravitatis eadem & constans prope telluris superficiem supponatur. Sed §. 321 vis qua corpus per planum inclinatum descendit est ad constantem gravitatis vim, qua perpendiculariter ad horizontem urgetur, ut altitudo plani ad ejus longitudinem, seu in constanti ratione; ergo posita gravitatis absolutæ vi constanti & immutabili, constans etiam erit & immutabilis vis per logitudinem plani inclinati; adeoque quæ de descensu corporum verticali demonstrata sunt, eadem corpori per longitudinem plani inclinati descendenti quadrant.

(3) Falsum, si vires, uti no-

& proinde in eadem ratione erunt spatia pari tempore descripra (1); idcirco erit spatium descriptum super A B, ad illud a Gravi libere deciduo, tempore eodem, uti A C ad A B.

§. 374. Si igitur ex puncto quodam C perpendicularis A C, ducatur C D perpendicularis in planum A B, describentur eodem tempore a gravibus spatia A C, A D; quia est AB, AC :: AC, AD.

§. 375. Sit aliud planum A E, æque altum ac prius, in quod ex C ducatur perpendicularis C F: percurrentur a gravibus pari tempore A C, A F, per §. 374; sed eodem tempore a gravibus absolvuntur A C. A D; adeoque percurrentur simul ambo plana A F, A D.

§. 376. Tempus, quo percurritur A F, est ad id supra A E, per §. 472. in ratione subduplicata A F ad A E, hoc est ut A C ad A E; & tempus, quo per-

nostro Auctori probatur, æstimandæ sint ex quadratis celeritatum; tum enim celeritates, quæ ex iis viribus generantur, in subduplicata virium ipsarum ratione esse debent; adeoque non ut AC ad AB, sed ut Rad. AC ad Rad. AB. At si vires simplicium velocitatum rationem sectari ponatur, genitæ inde velocitates a vi gravitatis versus B, & ab eadem versus C, erunt ut AC ad AB. Quamobrem theoria quam hic tradit Cl. Auctor de descensu corporum per plana inclinata suæ sententiæ de virium æstimatione non quadrat.

[1] Spatium, quod dato tempore in AC describeret corpus motu accelerato usque ad ultimam celeritatem, in fine sc. ejus dati temporis acquisitam, subduplum est ejus, quod eodem tempore describeret motu æquabili, & eadem semper celeritate, quam in fine ejusdem temporis acquisivit §. 240: item spatium quod eodem tempore in AB motu accelerato usque ad ultimam celeritatem, in fine sc. illius temporis acquisitam, describeret corpus, subduplum quoque est ejus, quod eodem tempore describeretur motu æquabili, & eadem semper celeritate, quam in fine ejus dati temporis acquisivit. Ideoque spatia, quæ his motibus acceleratis eodem tempore per AC & AB describuntur, utpote subdupla, seu partes similes spatiorum, quæ ultimis constantibus velocitatibus describuntur, erunt ut hæc ipsa eorum dupla. Sed hæc eadem spatia dupla cum æquabili motu & eodem tempore describantur, sunt ut velocitates ultimæ § 138. Ergo horum subdupla spatia motibus acceleratis pari tempore descripta erunt ut eædem ultimæ celeritates. Positis ergo his celeritatibus, ut AC, AB, in eadem ratione erunt ea subdupla spatia.

percurritur A D, eſt ad id ſupra A B, in ratione ſub duplicata A D ad A B, hoc eſt ut A C ad A B; adeoque erit tempus, quo percurritur A E, ad id, quo percurritur A B, uti longitudo A E ad A B.

Tab. 6. Fig. 13. §. 377. Si diameter circuli A C perpendiculariter horizonti B C inſiſtat, ducanturque ex extremitatibus A vel C quæcunque Chordæ A F, A D; C F, C D, hæ omnes à gravi intra idem tempus percurrentur.

Quia enim angulus in ſemicirculo rectus eſt, erit C F perpendicularis ad A F, adeoque percurruntur eodem tempore A C & B F; & ob eandem rationem percurruntur pari tempore A C, A D. Et quia ex A poteſt duci Chorda A M, parallela & æqualis ad C D, A L parallela & æqualis ad F C: percurruntur vero paribus temporibus A M, A L, A C; etiam percurrentur eodem tempore D C, F C: ergo omnes chordæ in hoc circulo, terminatæ in A vel C, æquali tempore percurruntur.

§. 378. Erunt quoque velocitates Gravium ſupra chordas decurrentium, in fine acquiſitæ, uti ſunt chordarum longitudines.

Nam eſt velocitas Gravis delapſi ex O in C æqualis illi ex F in C, & velocitas ex P in C, æqualis ex D in C per §. 372. Eſt vero velocitas gravis ex A in C, ad eam ex O in C, in ratione ſubduplicata A C ad O C, hoc eſt, ut A C ad F C; ita velocitas gravis ex A in C, eſt ad eam ex P in C, in ratione ſubduplicata A C ad P C, hoc eſt, ut A C ad D C; erit igitur velocitas ex F in C, ad eam ex D in C, uti F C ad D C.

Tab. 6. Fig. 14. §. 379. Si ex altitudine quacunque deſcendat Grave ſuper quotlibet ac quælibet plana, A B, B C, C D, ſibi contigua, utcunque inclinata, eandem in puncto ultimo D velocitatem acquiret, ac cadendo perpendiculariter ex eorum omnium altitudine N D.

Dum enim labitur ex A in B. acquirit eandem celeritatem in B, ac ſi delapſum fuiſſet ex O in B, aut motum fuiſſet ex E in B; quare idem eſt, ac ſi conſideretur grave, ut delatum ſupra E B, & proſequa-

sequatur motum supra EB usque ad C: supra EBC vero lapsum acquirit in C eandem celeritatem, ac delapsum ex M in C. Sed motum ex F in C parem velocitatem habuisset; quare percurrit CD, ac si venisset ex FC; hinc supra FCD motum, acquirit in D eandem velocitatem, ac perpendiculariter delapsum ex N in D: idcirco Grave supra AB, BC, CD decidens, habet in D eandem velocitatem, ac delapsum ex N in D (1).

R 2 §.380.

(1) Quod hic probare contendit Auctor, falsum prorsus est, neque adducto ratiocinio evincitur: id enim supponit grave ex plano AB in contiguum BC transiens, eam retinere celeritatem, quam descendendo per AB acquisivit, nullumque ejus celeritatis fieri decrementum ob transitum in novum planum BC; quod a vero alienum esse mox demonstrabimus. Falsam eam hypothesim omnium primus assumsit Galileus, cui deinceps plures alii, ne quidem excepto Cl: Hugenio subscripsere. Sed postquam Petrus Varignonius in monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ an. 1693, & 1704 de eo errore Mechanicos commonefecit, mirum est Cl: Auctorem nostrum de eodem tirones non adminuisse.

Ut autem ostendatur ejus hypothesis falsitas, simulque ratio determinetur, quam habet velocitas in descensu per planum primum acquisita ad eam, quacum corpus ingreditur planum alterum, sint AB, BC (*Vide fig. 21. Tab. 2. Addit.*) plana duo contigua, per quæ continuato motu descendat grave, ex A facto initio. Producatur BC in directum, cui ex A fit perpendicularis AD, ita quidem ut si AB habeatur pro radio seu sinu toto, existat BD sinus complementi anguli ABD, seu ABC. Dico velocitatem corpori acquisitam per planum primum AB, esse ad Velocitatem, qua ingreditur planum alterum BB, ut est AB ad BD, seu ut sinus totus ad sinum complementi ajus anguli, qui a duobus iis planis AB, BC fit. Exhibeat enim AB velocitatem corpori acquisitam in B post lapsum per AB: resolvi ea poterit per §. 364 in duas alias laterales AD, DB, Priori AD corpus haud quidem ingreditur contiguum planum BC, cum insumatur tota in idem planum verticaliter premendo: ingreditur tantum planum BC reliqua celeritate BD; cum ea juxta ejusdem plani longitudinem urgeat grave, in eoque per eandem pellendo insumatur tota. Erit ergo velocitas in B corpori acquisita in lapsu per primum planum AB, ad velocitatem, qua ingreditur planum alterum BC, ut est AB ad BD, seu ut sinus totus ad sinum complementi anguli ABD vel ABC, Q. E. D.

Demittatur præterea ex puncto D super AB perpendicularis DF. Et quoniam AB est ad BD in subduplicata ratione ipsarum AB, AF, erit etiam in eadem hac subduplicata ratione velo-

citas

Tab. 6. Fig. 14. §. 380. Quia linea curva tanquam compoſita ex plurimis rectis admodum exiguis, angulum inter ſe comprehendentibus, conſiderari poteſt; erit curva nihil aliud quam congeries aliquot planorum AB, BC, CD, ſibi contiguorum, adeoque Grave ſupra ejuſmodi curvam ex A in D cadens, acquiret in D eandem velocitatem, ac delapſum perpendiculariter in ND, ex pari altitudine.

§. 381. Adeoque grave delapſum ſive in curva, ſi- ve

citas corporis in B in lapſis per primum planum, ad velocitatem, quacum ingreditur corpus planum alterum BC. Hinc liquet in ejuſmodi tranſitu eam eſſe corpori velocitatem, quam ſibi compaſſet ſi per planum FB deſcendiſſet; cum ſimiliter velocitas in lapſu per AB ſit ad velocitatem per FB in ſubduplicata ratione ipſius AB ad FB. Ducta vero horizontali FL plano BC occurrenti in L, quoniam eadem velocitas corpori acquiritur in B. ſive deſcenſus ſit per F B, ſive per LB, § 372; patet in puncto C grave eandem obtinere velocitatem poſt deſcenſum per duo plana AB, BC, ac ſi ad idem punctum C perveniſſet per ſimplex planum LC. Hinc ducta verticali LV, hæc determinabit altitudinem, per quam deſcendens grave, eam aquirit in V velocitatem, quæ eidem comparatur in C per duo plana AB, BC deſcendendo.

Quo major eſt angulus ABD, eo minor ſit DB relate ad radium AB; adeoque eo minori velocitate ingreditur grave novum planum BC. Aucto demum angulo ABD, donec rectus fiat: tum evaneſcente angulo complementi, ejuſque ſinu DB, nulla erit corpori velocitas ad tranſeundum per planum BC: adeoque in B tum quieſcet grave, non ſpectata ſcil. elaſticitate, quæ illud ad reſiliendum cogat.

Diminuto viciſſim continenter angulo ABD, quoniam tum jugiter augetur ejus ſinus complementi DB: major continenter conciliabitur corpori velocitas, quacum planum BC ingreditur. Et demum evaneſcente, ſeu facto infinite exiguo eodem angulo ABD, æquipollebit DB ipſi AB; eademque tum velocitate grave ingredietur planum BG, quam deſcendendo per AB acquiſivit. Deſcripto ſiquidem ſemicirculo OAP radio AB, ſinus verſus OD ejuſdem anguli ABD differentiam exhibebit rectarum AB, BD, adeoque & velocitatum AB, BD: ſed evaneſcente angulo ABD, ejuſque ſinu recto AD, eſt OD infinite exigua quantitas reſpectu ipſius AD etiam infiniteſimæ, adeoque erit OD infiniteſima ſecundi generis. Atque hic caſus eſt corporis per lineam curvam deſcendentis: eſt enim linea curva congeries numero infinitorum laterum infinite exiguorum ſub angulo evaneſcente, veluti ABO, ſibi occurrentium; adeoque etſi in lapſu curvilineo continens fiat tranſitus ex uno plano in aliud, velocitatis tamen de-

ve supra plana inclinata, acquisivit in infimo puncto D velocitatem & vim eam, qua adscendere potest ad eandem altitudinem, sive supra quascunque curvas oppositas.

§. 382. Si duo Gravia descendant super duobus aut pluribus planis, similiter inclinatis & proportionalibus A B, B C :: D E, E F, tempora, iis percurrendis impensa, erunt in subduplicata ratione longitudinum planorum ABC, DEF. Tab. 7. Fig. 1.

Sint hæc plana A B C, D E F; per puncta A & D transeant horizontales A G, D H, tum productis C B, F E, in G & H, erunt ob Triangula similia A B G, D E H, A B. D E :: B G. E H :: B C. E F :: G C. F H. Tempus, quo percurritur planum A B, est ad id, quo percurritur D E, in ratione subduplicata A B ad D E, quia ambo sunt quasi planum idem: Tempus, quo percurritur G C, est ad id, quo percurritur H F, in ratione subduplicata G C ad H F: & Tempus, quo percurritur B G, est ad id per E H, in ratione subduplicata G B ad E H; quare tempus per B C, est ad id per E F, in ratione subduplicata B C ad E F; ergo tempus per A B † B C est ad id per D E † E F, in ratione subduplicata A B † B C, ad D E † E F (1).

decrementum infinitesima quantitas est secundi generis: atque adeo eorum decrementorum infinitus numerus nonnisi infinitesimam quantitatem primi generis exhibere valet, adeoque contemtibilem. Igitur etsi corpus per plura plana contigua (*Fig. 14. Tab. 6.*) veluti A B, B C, C D descendens non eandem in fine retineat velocitatem, quam acquisivisset per planum FCD, vel per altitudinem ND; si tamen supponatur plana AB, BC, CD lineam curvam conficere, per eam descendens grave eandem in fine habebit velocitatem, ac si descendisset per ejus altitudinem N D, vel per tangentem FD ex puncto D ductum usque ad planum horizontale FN.

(1) Hoc Auctoris ratiocinium falsæ innixum est hypothesi, quod nempe tempus in lapsu per planum EC, postquam in illud transit ex plano A B, idem sit ac tempus, quod grave insumeret per idem BC, postquam ex CB continuato motu transit in BC; tum quod tempus per planum EF, cum ex DE in illud transit, æquale sit tempori per idem EF, postquam ex EH continuato motu in directum percurrit E F. At falsam eam esse hypothesim satis ex antecedenti adnot. li-

Tab. 7. Fig. 2. §. 383. Si ergo fuerint duæ curvæ DE, AB, similes & similiter positæ, hæ non discrepant a planis admodum exiguis, sibi contiguis, & similiter inclinatis ac proportionalibus; quare tempus per DE, erit ad id per AB a Gravi percurrendum, in ratione subduplicata DE ad AB.

CAP. XII.

De Oscillatione Pendulorum.

§. 384. PEndulum vocatur corpus grave ex filo tenui suspensum, circa cujus alterum extremum, tanquam centrum, in circinationis modum moveri potest.

Tab. 7. Fig. 3. Concipitur animo filum BA absque gravitate, tum perfecte flexibile in extremo B, & absque attritu circa hoc centrum moveri, atque esse positum in Vacuo. Tab. 7. Fig. 6.* Est hujusmodi Pendulum *Simplex*. Est quoque aliud pendulum *Compositum*, cum nempe eidem filo CA, plura corpora, uti A & B adnectuntur.

§. 385. Si pendulum ex suo ad horizontem perpendiculari statu BA, in alium qualemcumque BC Tab. 7. Fig. 3. redigatur, ac deinceps sibi laxamento dato committatur, descendit vi gravitatis suæ, quantum potest, donec ad sinum BA redierit, in quo est in infimo puncto, ad quod venire potest. In hoc descensu tantam

tam

quet: non enim eadem velocitate, adeoque nec eodem tempore percurritur planum BC post peragratum AB, ac post BG. Ita vero ex antec. adnot. corrigi potest Auctoris demonstratio. Ducantur ex A & D in plana BG, EH perpendiculares AI, DP; tum ex punctis I & P in plana AB, DE perpendicula ducantur IF, PL; ac demum ex F & L sint horizontales lineæ FO, LV, in O, V ipsius BG, EH occurrentes. Et erunt duo triangula FBO, LEV similia; tum similia ABI, DEP; ac similia quoque FBI, LEP; adeoque AB: DE: : IB: PE: : OB: VE: : BC: EF: : OC: VF. Substitutis itaque in Auctoris ratiocinio loco rectarum CG, HF rectis OC, VF; & loco rectarum BG, HE, rectis OB, VF, omnis ei tum erit vis; velocitates enim, quibuscum corpora plana BC, EF ingrediuntur ex planis AB, DE, eædem sunt, ac si per eadem plana continuato motu moverentur, postquam ex OB, VE descenderunt.

tam velocitatem acquisivit, qua adscendere possit in oppositam partem, ed æqualem altitudinem A D, ac unde ceciderat, per §. 381. Quia vero circumagitur circa centrum B, suo motu arcum Circuli describit. Postquam adscendit oppositam partem D, destructa est ejus omnis velocitas, ideo sua gravitate rursus descendit ad A, adscenditque velocitate acquisita ad C. Nam ad punctum C ducatur recta C O, Tangens arcum, & producatur B C usque ad E; tum fiat C I perpendicularis ad horizontem, completoque parallelogrammo E I O C, erit grave elevatum, in C positum, quasi liberum corpus supra Tangentem C O; & quia gravitas absoluta exprimitur ope C I, atque hæc resolvi possit in C E, C O, quarum C E modo agit in filum C B, vel in planum C O, descendet grave vi C O supra planum C O: & quia arcus C A potest concipi compositus ex innumeris infinite parvis Tangentibus, feretur grave C in C A pari modo, sive fuerit liberum, sive filo C B annexum. Hi itus & reditus Penduli vocantur *Oscillationes* vel *Vibrationes* (1).

§. 386. Quoniam pendulum B A elevatum in C, & descendens eam acquirit gravitate velocitatem, qua ad æqualem altitudinem A D ascendere possit, & ex D descendendo, adscendere rursus possit ad C, Pendulum semel agitatum, oscillabitur usque in æternum: atque æqualibus temporibus suas oscillationes ex C in D, & ex D in C absolvet.

Probari hoc nequit experimento ullo, nam fieri non potest, ut ulla arte locum perfecte Vacuum omni

 ma-

(1) Si pendulum BA (*Vide fig.22. Tab. 2. Addit.*) suspendatur ex puncto B, ubi duæ curvæ laminæ DGB, EHB, immotæ seinvicem tangunt, id vibrationibus suis per arcus circulares non excurret;. quod scil. dum oscillatur, convexæ laminarum superficiei seipsum circumplicat, easque perpetuo tangat, ut in G & H; eaque fili ad laminas continenti applicatione fiat, ut aliam a circulo curvam DAE oscillando describat. Atque hic etiam penduli oscillationes eodem peraguntur modo, ac si grave A absque filo per curvam immotam, perfecteque levigatam DAE libere descenderet; quod eodem Auctoris ratiocinio demonstratur, resolvendo vid. penduli absolutam gravitatem CI in duas laterales LC, CM.

materia acquiramus: cum Ignis & Lux penetrent per omnia vaſa, & etiamſi Ignis ſit ſubtiliſſimum Fluidum, nihilominus reſiſtit omnibus corporibus per ipſum motis. 2. Filum quodcunque circa extremum ſuum B eſt aliquantum rigidum, ideoque flexioni reſiſtit: & ſi axiculi in modum ſit extremitas B fabrefacta, motu attritum in anſa patitur: quæ efficiunt, ut brevi tempore omne oſcillans Pendulum amiſſo motu ad quietem perveniat.

Tab. 7. Fig. 3. §. 387. Si pendulum AB longiſſimum oſcillatione exigua arcum Circuli admodum parvum FA deſcriberet, moveretur in linea, quæ vix differet à chorda Circuli FA; adeoque cum dimidia oſcillatione FA movetur, id temporis impendet, quo aliud grave perpendiculariter lapſum percurreret diametrum Circuli, hoc eſt duplam Penduli longitudinem, per §. 377. Et cum integram oſcillationem FAG abſolveret, elaberetur tempus, quo grave per quatuor Circuli ejuſdem diametros, hoc eſt, per octo Penduli longitudines, deſcenderet (1).

§. 388.

(1) Tempus per integram oſcillationem FAG duplum eſt ejus quod per dimidiam FA inſumitur, ſeu duplum illius, quo corpus perpendiculariter per circuli diametrum deſcendit. Sed tempus, quo grave per quatuor ejuſdem circuli diametros perpendiculariter deſcendit, ejus quoque duplum eſt, quod per ſimplicem ejuſdem circuli diametrum inſumitur §. 237. Igitur tempus per integram oſcillationem FAG tempori lapſus perpendicularis per quatuor illius circuli diametros, ſeu per octo penduli longitudines, æquale erit.

Ex eodem quoque princioio, quod ſcil. pendulum exigua oſcillatione per arcum admodum parvum eodem modo moveatur, ac ſi ſuper chorda ejuſdem arcus deſcenderet, facile etiam conſequitur ejuſdem penduli exiguas vibrationes utcunque inæquales, fere & ad ſenſum eſſe æquediuturnas. Sint nempe inequales vibrationes per exiguos arcus (*Tab.* 7. *Fig.* 4.) EBF, IBK, ſive per eorum dimidia EB, IB: quoniam hi arcus ſupponuntur exigui, iidem nec longitudine, nec declivitate a chordis ſuis admodum diſcrepabunt; ideoque grave paria fere inſumet tempora ſive per eos arcus, ſive per eorundem ſubtenſas deſcendat. Sed tempora deſcenſuum per eas ſubtenſas æqualia ſunt (§ 377); ergo etiam tempora per ipſos arcus EB, IB, vel per eorum dupla EF, IK æqualia erunt. Huic ratiocinio nec refragatur experientia; ſi enim fuerint duo pendula æqualis longitudinis, quorum unum in ma-

§. 388. Si duo Pendula A B, C D, diversæ longitudinis, in similes arcus E B F, G D H, excurrant, erunt tempora oscillationum in ratione subduplicata longitudinum A B, C D. Tab. 7. Fig. 4.

Per §. 385. est tempus gravis lapsi super E B, ad id super curva simili & similiter posita G D impensum, in ratione subduplicata E B ad G D: sed sunt arcus similes, uti Circulorum radii A B, C D; quare tempus per E B, est ad id per G D, in ratione subduplicata A B ad C D.

§. 389. Adeoque longitudines Pendulorum A B, C D, sunt ut Quadrata temporum, quibus oscillationes peraguntur. Tab. 7. Fig. 4

Si Pendulum A B sit 4 pedum, & C D 1 pedis, erit tempus ex E in B, ad id ex G in D, ut 2 ad 1; nam horum numerorum quadrata sunt 4 & 1 (1).

§. 390. Velocitas Penduli in puncto infimo est ut sub-

jores arcus, alterum in multo minores excurrat, dummodo utrique ex exiguis fuerint, tempora oscillationum fere æqualia deprehenduntur, adeout in centum oscillationibus, vix unius tanlum vibrationis fit discrepantia. Hinc horologia authomata pendulis instructa ita fabrefiunt, ut eorum vibrationes per exiguos arcus excurrant; ex iisdem enim vibrationibus ἰσοχρόνοις accurata temporis mensura dependet.

(1) Tempus unius vibrationis penduli AB est ad tempus unius quoque vibrationis alterius penduli CD, ut reciproce numerus vibrationum, quæ dato tempore absolvuntur a pendalo CD, ad numerum similium vibrationum alterum penduli AB, eodem tempore peractarum: puta si pendulum AB unam absolvat vibrationem, cum interim pendulum CD duas eodem tempore conficit, erit tempus unius vibrationis penduli AB ad id, quo una etiam perficitur vibratio a CD, ut 2 ad 1. Sed ejusdem simplicium vibrationum tempora sunt in ratione subduplicata longitudinum AB, CD, seu sunt ut earundem longitudinum radices; ergo & hæ quoque radices erunt inverse, ut numeri vibrationum eodem tempore peractarum.

Hinc colliges 1. dato numero vibrationum, quæ a pendulo AB notæ longitudinis dato tempore perficiuntur, facile inveniri vibrationum numerum, quæ ab alio quovis pendulo CD notæ etiam longitudinis eodem tempore fient, inveniendo scil. tertium proportionalem post Radic. CD, Radic. AB, & datum penduli AB vibrationum numerum: puta si longitudo penduli CD fuerit unius pedis, AB quatuor, numerus vibrationum ejusdem AB dato tempore 3; fiat ut 1 = Rad. CD, ac 2 = Rad. AB, ita 3 ad 6; & hic erit numerus vibrationum eodem tempore a pendulo

ſubtenſa arcus, quem in ſuo lopſu percurrit.

Tab. 7. Fig. 5. Pendulum enim A B deſcribat arcum D B, cuius chorda eſt recta D B, ducatur D E perpendicularis ad A B; eritque velocitas gravis lapſi ez D in B, æqualis illi ex E in B. Eſt vero ea ex E in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata E B ad G B, hoc eſt, ut C D ad G B. pari modo ſit ducta C F perpendicularis in A B, tum velocitas ex C in B æqualis illi ex F in B; eſt vero ea ex F in B, ad illam ex G in B, in ratione ſubduplicata F-B ad G B, hoc eſt, ut C B ad G B: quare erit velocitas ex D in B, ad eam ex C in B, uti ſubtenſa D B ad C D.

Si proinde capiantur ſubtenſæ, uti 1, 2, 3, quæ ex infimo puncto B accommodentur Circulo, abſcindentur arcus B 1, B 2, B 3, ex quibus Pendulum demiſſum habebit in hoc infimo puncto B velocitates, uti 1, 2, 3. Idcirco hoc modo poterimus pro lubitu corpori gravi tribuere gradus plurimos velocitatis. Super hoc fundamento conſtructa eſt Machina percuſſoria, in qua cum corporibus deciduis deſideratos gradus celeritatis communicamus.

§. 391. Si dentur duo pendula C P, *c p*, quorum

Tab. 7. Fig. 6. longitudines ſint inter ſe, veluti vires Gravitatis, quibus aguntur, erunt oſcillationes æque diuturnæ.

Concipiantur Pendula excurrere in arcus ſimiles, tum in punctis ſibi reſpondentibus gravitates ſemper habebunt inter ſe eandem rationem, & producent celeritates in ratione longitudinum Pendulorum, quam habent arcus ſimiles; qui proinde æqualibus temporibus percurrentur §. 138.

§. 392. Si ambo pendula C P, *c p*, ad eandem longitudinem reducantur, erunt tempora oſcillationum in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum.

Sit

dulo C D peractarum. 2. Viciſſim datis vibrationum numeris, quæ eodem tempore a duobus pendulis A B, C D perficiuntur, tum data unius A B longitudine, dabitur & alterius quoque C D longitudo. Sint hi vibrationum numeri 3 & 6, penduli A B longitudo quatuor pedum; tum fiat ut 6 ad 3, ita Rad. A B = 2 ad quartum terminum 1; atque hic penduli C D longitudinem denotabit.

Sit $cq = CP$, erit tempus oscilationis in cq, ad id in cp, in ratione subduplicata cq ad cp; sed est tempus oscillationis per cq = illi per CP; quare erit tempus oscillantis cq, ad illud CP, in ratione subduplicata cq ad cp. Sed cq est ad cp, ut vis Grovitatis in C P ad eam in cp; adeoque tempus oscillantis cq, erit ad tempus oscillantis CP, in ratione subdaplicata inversa virium gravitatis. Tab. 7. Fig. 6.

Est hæc Proposito necessaria ad intelligenda, quæ de vi gravitatis diversa in variis Terræ locis monui in §. 226. Cum enim vis gravitatis oscillantis penduli augetur, citius id absolvet oscillationes: ut igitur hæ cum prioribus sint isochronæ, producendum est pendulum. Contra decrescente vi gravitatis, tardius vibratur pendulum; quod propterea ut isochronum maneat, abbreviandum erit. Quare si in quadam Terræ regione abbreviaudum sit pendulum, vis gravitatis ibi minor erit; & si longius requiratur pendulum, ibi vis gravitatis major erit (1).

§. 393.

(1) Intactam hic præterit Auctor noster pendulorum doctrinam per arcus cycloidales excurrentium, cum nihilominus ptæcipua hac in re ea sit, præclarasque complectatur a Christiano Hugenio, aliisque clarissimis Viris detectas eorundem proprietaces: quamobrem in nostrorum tironum gratiam ejusdem doctrinæ præcipua capita visum est hic addere. Pendulorum per arcus cycloidales vibrantium theoriæ excogitantæ occasionem ex eo nactus est Christianus Hugenius, quod horologia pendulis per arcus circulares oscillantibus instructa non accuratissime temporis mensuram exhiberent. Id vero ex eo proficiscebatur, quod ejusdem penduli vibrationes per exiguos arcus inæquales etsi fere & ad sensum ἰσόχρονοι existant, geometrice tamen & accurate haud tales sunt, cum majores minoribus aliquanto serius absolvantur, atque ax multis minimis differentiolis tandem satis magna conflari possit differentia. Hic est, quod si lentore aliquo afficiantur rotæ, ut in frigida quandoque fit tempestate, atque ita pendulum minore vi inpulsum per minorem arcum excurrat, incitatius quam par est, festinabunt oscillationes, atque adeo citius, quam oportet, effluet tempus ab horologio indicatum; lentius vero idem procedet tempus, si nimia lubricitate præditæ rotæ pendulum per majorem arcum excurrere cogant. Innotuerat autem Hugenio tempora descensuum per quoscunque ejusdem cycloidis arcus usque ad punctum infimum æqualia semper esse; hinc non alia ratione horologiorum automatun defectum

ex

§. 393. Si pendulum detur compositum, cujus tempus oscillationis quæratur, primo investigandum

ex oscillationum vario tempore ortum corrigi posse deprehendit, quam si per arcus cycloidales eorum pendula excurrerent, simulque modum detexit, quo id consequi posset. Quo vero præclara hæc inventa tirones nostri cognoscant, ab ipsa cycloidis genesi, præcipuisque ejusdem proprietatibus exordiemur.

Circulus AEEG (*Vid. Fig.* 23. *Tab.* 2. *Addit.*) rectam A B contingat in puncto A; tum super eadem A B seipsum circumagendo moveatur, donec longitudine A B suæ circumferentiæ æquali emensa, punctum contactus A in sublime prius latum, tum circuitu facto veniat in B, ibique eandem A B contingat. Curva A B D ejusmodi motu a puncto A descripta, *Cyclois* dicitur, recta A B illius *basis*; bisecta A B in C, quæ ex C ducitur usque ad curvam perpendicularis C D, cycloidis *altitudo*, vel *axis* appellatur, & punctum D vertex; circulus A E F G, ex cujus scil. motu cyclois oritur, *circulus generator*, ejusque punctum A, quod curvam ipsam describit *punctum lineas* dicitur. Curvæ hujus proprietates pulcherrimæ a nostri temporis Mathematicis detectæ sunt, veluti a Christophoro Wren, Blaco Paschalio, Joanne Wallisio, Christiano Hugenio, Antonio Lalavera, aliisque, quorum conatibus factum quidem est, ut nulla curva nunc melius, aut penitius, quam cyclois cognoscatur. Ex omnibus autem ejus proprietatibus, tres tantum hic indicabimus, quæ nempe ad vibrationum penduli per illius arcus *ἰσοχρονίαν* nos manuducent.

Prima proprietas est, quod si circulus generator circa cycloidis axem constituatur, atque a quovis cycloidis puncto I ad axem recta I P ordinetur, peripheriæ circuli occurrens in K, sit recta I K æqualis arcui circulari K D. Secunda proprietas est, quod tangens I H ex puncto cycloidis I ducta usque ad axem in H, parallela sit chordæ K D, quæ nempe ex vertice D ad punctum intersectionis K ducitur. Tertia demum proprietas est, quod quivis cycloidis arcus I D, duplus sit chordæ respondentis K D, & semicyclois ipsa A I D diametri D C dupla sit. Harum proprietatum demonstrationes tironum gratia consulto hic prætermittimus, quæ inveniri præterea poterunt apud laudatos Auctores, & præsertim apud Christianum Hugenium *prop.* 14. & 15. *par.* 2. *Hor. Oscill.*, & *prop.* 7. *tert. par. ejusdem tractatus*.

Sed ad eandem oscillationum cycloidalium *ἰσοχρονίαν* demonstrandam observari etiam oportet. 1. quod si mobile versus punctum (*Vide fig.* 24. *Tab.* 2. *Addit.*) C urgeatur iis viribus, quæ sint distantiis ab eodem puncto C proportionales; vis nempe qua urgetur in A sit ad vim in B, ut A C ad B C; quod, in quam, ex quacunque altitudine tum mobile demittatur, ad punctum C eodem semper tempore perveniat. 2. Qoud constans id tempus, quo ex quavis altitudine ad

pun-

dum est centrum oscillationis: intervallum enim inter punctum C venit mobile, sit ad tempus, quo posset idem mobile eandem percurrere viam uniformi cum velocitate, & æquali ei, quæ ultimo cadendo acquiritur, ut semiperipheria circuli ad ejus diametrum. Utrumque demonstratum est a Cl. nostro Auctore *in Physicæ suæ gallica editione cap.* 12. §. 405. a Keillio *lectione physica* 15. a Guidone Grandi *in notis ad tractatum Galilæi de motu gravium accelerato prop.* 11., quos tantum fontes indicasse tironibus nostris sufficiat.

Ex his præmissis doctrinis haud difficulter ipsa oscillationum cycloidalium ἰσοχρονία derivatur. Sit enim cycloidis (*Vide fig.* 25. *Tab.* 2. *Addit.*) ABC, ex cujus vertice B deorsum spectante sit axis B L, & circa axem circulus generator L F B. Ducatur ex quovis ejus puncto H tangens H K; & erit vis qua grave in puncto H, per cycloidis longitudinem H B descendens acceleratur, eadem qua per planum H K cycloidem in H contingens, idem grave acceleraretur. Ducta vero ex H hordinata ad axem H D, circuli genitoris peripheriæ occurrente in F, & ex F ducta ad imum punctum B corda F B, patet hanc tangenti H K esse parallelam; adeoque & eadem vi accelerari grave in puncto cycloidis H, qua in puncto F plani F B acceleraretur. Est vero vis, qua grave acceleratur per planum inclinatum F B ad absolutam ejus gravitatis vim, ut D B ad F B (§. 321.), seu ut F B ad B L, *per* 8 *l* 6. *Elem.*. Similiter vis qua grave eccelefatur in puncto cycloidis I eadem erit ac vis, qua per planum G B descenderet; tum vis hæc per planum G B est ad vim gravitatis absolutæ, ut E B ad B G, seu ut G B ad B L. Igitur erit vis, qua grave acceleratur in H ad vim qua acceleratur in I, ut F B ad G B, seu ut 2 F B ad 2 G B, seu per tertiam supra expositam cycloidis proprietatem, ut curva ipsa H B ad curvam I B. Et generatim vires, quibus descindendo super cycloide usque ad imum punctum B. acceleratur grave, sunt ut ejusdem curvæ longitudines percurrendæ usque ad idem punctum B. Sed adnotatum est supra, quod si mobile ad aliquod punctum viribus urgeatur, quæ distantiis ab eodem puncto sint proportionales, eodem semper tempore ex quavis altitudine ad id punctum accedat. Ex quocunque ergo cycloidis puncto H vel I usque ad imum B descendat grave, eodem semper tempore ad illud perveniet. Est præterea tempus, quo grave ex H ad B descendit ei æquale, quo ex eodem puncto B in altera cycloidis parte B C sursum attollitur ad eandem usque altitudinem ex qua descendit, puta usque ad M; atque adeo integræ oscillationis H B M tempus duplum erit illius, quod per H B insumitur. Similiter tempus integræ vibrationis I B N ejus quoque duplum erit, quod per dimidiam I B impeditur. Æqualibus igitur temporibus per H B, I B, integrarum etiam vigrationum H B M, I B N æqualia erunt tempora.

Præterea tempus, quo grave-

ter hoc & centrum motus dat longitudinem, qua si pen-ve per semicycloidem A B, vel quemvis alium ejusdem arcum usque ad punctum imum B descendit, ad tempus quo per cycloidis altitudinem L B accelerato motu descenderet, constantem habet rationem, eam nempe quam circuli semilircumferentia ad illius diametrum habet. Siquidem tempus, quo semicyclois A H B peragratur, viribus quæ sint ut distantiæ ab imo puncto B, est ad tempus, quo eadem A H B vel 2 L B uniformi velocitate, quæ corpori in B convenit, describeretur, ut semicircumferentia ad diametrum, per superius adnotata. Sed tempus quo 2 L B percurritur uniformi velocitate, quæ est in B, æquale est tempori casus perpevdicularis L B § 240: Ergo tempus per semicycloidem A H B ad tempus casus perpendicularis per ejusdem altitudidem, est ut semicircumferentia ad diametrum.

Quo ergo penduli per inæquales utcunque arcus oscillantis vibrationes omnes συγχρονοι sint, invenienda esset ratio, qua eædem non per circulares, sed cycloidales arcus peragi possent. Ad examen id revocavit Hugenius, nodumque solvit tertia parte sui Horologii Oscillatorii; eaque arrepta occasione, novam curvarum evolutarum theoriam felicissime invenit, atque ita Geometris locupletem exhibuit materiem, in qua excolenda, promovendaque jucunde se exercerent. Ostendit itaque vir Cl:, quod si convexæ semicycloidis D G B perimetro (*Vide fig. 26. Tab. 2. Addit*) filum circumplicatum intelligatur, ejusque manente una extremitate in B affixa, extremitas altera C sensim abducatur, ita ut pars ea, quæ soluta est, ut C G, semper tensa maneat, quod, inquam, fili extremitate C altera semicyclois D C A describatur priori D G B omnino similis & æqualis. Similiter, quod si filum B F A jam solutum, manente ejus extremitate B, moveatur versus D, atque ita sensim cycloidi B G D circumvolvatur, extensa semper manente fili portione nondum circumplicata C G, eædem semicyclois A D altera fili extremitate describatur. Si ergo sint duæ laminæ B G D, B H E, semicycloidis D A curvatura ambæ accuratæ donatæ; eædemque una ipsarum extremitate B convenientes, aliis D, E tantundem distent, quanta est integræ cycloidis D A E basis D E; pendeatque ex puncto B pendulum B F A tantæ longitudinis, quanta semicycloidi B G D involvi valeat, seu quæ circuli genitoris duplam diametrum æquet, patet ita inter laminas B G D, B H E pendulum irretitum vibrationes suas in cycloide D A E, easque utcunque inæqualium arcuum ισοχρονους semper efficere.

Cum vero hac ratione Pendulum vibratur, & per minimos cycloidis arcus prope verticem A excurrit, id ipsum agit, ac si exiguos circulares arcus ex radio B A prope idem A describeret; circulus enim ille in A exigua ejus portione cum cycloide E A E coincidit, eidemque est æquicurvus. Hinc etiam intelligitur, quod & supra innuimus, cur penduli per exi-

pendulum simplex donetur, isochronum cum composito

exiguos circulares arcus oscillantis vibrationes *ἰσόχρονοι* sint; quia nempe cycloidis arcubus prope verticem A circulares illi congruant, iisdemque idcirco temporibus utrisque absolvantur.

Præterea abs re haud erit, si in nostrorum tironum gratiam nonnulla saltem historice hic delibemus, descensum gravium per lineas curvas spectantia, quæ Recentioribus nostri temporis Philosophis Mathematicis, sublimioris Geometriæ auxilio, innotuere. Demonstratum imprimis est Newtono, Luibnitio, Hospitalio, Bernoulliis fratribus, quod datis in plano verticali duobus punctis A & B, (*Vide Fig.* 25. *Tab.* 2. *Addid.*) ut ex superiori A ad inferius B brevissimo tempore descendat grave, non per circuli circumferentiam, uti Galilæo visum est, sed per curvam cycloidem moveri oporteat, cujus basis sit in horizontali per A ducta: ex quo factum ut cyclois curva *ὀλιγοχρόνος*, vel *βραχιστόχρονος*, id est, *celerrimi descensus* diceretur. Ulterius deinceps rem promoverunt Bernoullii fratres: cum enim ex uno eodemque puncto plures concipi possint in eodem plano verticali incipientes cycloides usque ad eandem rectam in eodem plano positione datum sive verticatem, sive utcunque ad horizontem inclinatam, ex infinitis ejusmodi cycloidibus illius inveniendæ methodum tradidere, per quem grave descendendo, ad datam positione rectam brevissimo tempore perveniat. Cumque linea positione data non modo recta, sed cujusvis generis curva esse possit, earumdem etiam cycloidum ex eodem plani verticalis puncto incipientium usque ad datam curvam, eam inveniendi rationem tradidere, per quam brevissimum sit usque ad eandem datam curvam descensus tempus. Ac tandem cum ad positione datam in eo plano sive rectam, sive curvam per alias a cycloide similes curvas accedere possit mobile; data earum curvarum specie, eam definiendi methodum invenere, per quam brevissimo quoque tempore ad datam positione lineam sive rectam, sive curvam possit pervenire.

Pendulorum quoque doctrinæ a Cl: Hugenio aucta, ulterius per Cl: Newtonum promota est. Eorum quidem per arcus cycloidales *ἰσοχρόνους* esse oscillationes demonstravit Hugenius; at id in Galilæana tantum gravitatis hypothesi obtinere constat, supponendo scil. gravitatis vim eadem & constanti ratione pendulum urgere, ejusque directiones parallelas esse. Sed Cl: Newtonus *Princ. Math. l.* 1. *sect.* 10. generaliter curvæ naturam investigare docet, per cujus perimetrum descendens, & ascendens mobile, quacunque facta ejus gravitatis hypothesi, ejusque directionibus sive parallelis, sive ad datum punctum convergentibus, *ἰσοχρόνους* habeat suas oscillationes. Qua quidem in re id adnotatu valde dignum reperit Cl: Vir., quod sc. in ea gravitatis hypothesi, qua illius vires distantiis a centro directe proportionales statuuntur, ejusque directiones ad idem punctum

posito foret. Id centrum oscillationis invenitur, si quod-

ctum convergentes sunt, penduli oscillationes *ἰσόχρονοι* fiant, dummodo per arcus Epicycloidis internæ absolvantur, quæ centrum immobilis circuli habeat in eo puncto, ubi gravitatis directiones vergunt. Id vero ut intelligere tirones nostri valeant, sit circulus D I (*Vide fig.* 27. *Tab.* 2. *Addit.*) interius alterum DBG contingens in D; tum per ejus concavam peripheriam DBG seipsum circumagendo moveatur, donec arcu DBG emenso, punctum contactus D, circuitu facto, veniat in G, ibique eandem circumferentiam D B G contingat. Curva DAG a puncto D in ejusmodi circuitione descripta *Epicyclois interior* vel *interna* appellatur; eaque ab altera distinguitur, quæ *externa* dicitur, quod scil. ex simili circuli revolutione super convexa alterius circumferentia oriatur. Super hac ergo curva D A G vibretur pendulum oportet, quo ejus omnes oscillationes utcunque inæqualium arcuum, æquali tempore absolvantur, posito nempe quod vis gravitatis tendat directionibus suis ad immobilis circuli centrum O, sitque directe, ut distantia ab eodem centro O. Hanc sane hypothesim iis corporibus quadrare, quæ a Telluris superficie versus ejus centrum deorsum tendunt, visum est Newtono: id si admittatur consequens erit in fodinis & terræ cavernis pendula *ἰσοχρόνους* oscillationes tum præstare, cum per internæ epicycloidis DAG arcus vibrantur, quæ immobilis circuli centrum O in idem telluris centrum habeat.

Qui autem possit pendulum per epicycloidis D A G arcus vibrari, tradit Newtonus *Princ. Math. l.* 1. *prop.* 50. Si nempe id suspendatur ex tali puncto C, ut recte O A, O B, OC sint continue proportionales; sintque ex eodem puncto C duæ laminæ C D, C G ita inflexæ, ut duas similes & æquales semiepicycloides internas exhibeant, quæ nempe oriuntur ex revolutione circuli diametri BC intra concavam circumferentiam alterius immobilis circuli radii O C se revolventis. Has enim esse curvas ex quarum evolutione datæ Epicycloidis internæ DAG partes hinc inde ab axe B A existentes describuntur, demonstratum est Newtono, aliisque Geometriæ sublimioris cultoribus.

Sed nondum Newtoni conatuum finis. Per quamvis datam curvam sive mechanicam, sive geometricam oscillationes suas *ἰσοχρόνους* efficere pendulum supponit; tum ejusdem curvæ supposita quadratura rationem gravitatis inquirit, quæ ad eam *ἰσοχρονίαν* est necessaria. Sit nempe data curva DAG, in qua ope curvarum laminarum DC, GC, ex quarum evolutione ipsa DAG describitur, pendulum C A suas faciat *ἰσοχρόνους* vibrationes; atque ex quovis in ea corporis loco, puta F, agatur EX, quæ curvam illam in F contingat; tum in hac tangente F X capiatur F Y arcus F A æqualis: ex data enim ejus curvæ quadratura longitudo arcus illius per notas jam methodos innotescit. Ex puncto Y ducatur recta YZ tangenti F X perpendi-

quodlibet pondus multiplicetur cum quadrato suæ distantiæ a centro motus, & summa productorum di-

dicularis; ac ex centro virium O agatur O F perpendiculari illi occurrens in Z; & erit penduli vis ad punctum O, quæ nempe ad eam ἰσοχρονίαν requiritur, ipsi F Z proportionalis. Nec id difficile erit ostendere, nam si vis, qua corpus trahitur ex F versus O, per rectam FZ exponatur, resolvetur hæc in vires duas FY, YZ; quarum YZ trahendo corpus secundum fili longitudinem CF, motum ejus nil mutat, nec ad ejus descensum per FA quicquam confert; vis autem altera F Y motum ejus in curvam directe accelerat usque ad imum punctum A; quæ idcirco vis designari etiam poterit per arcum F A, cum ex constructione rectæ F Y is sit æqualis. Quumque eadem sit demonstratio in quovis alio curvæ DAG puncto pendulum F A spectetur, erunt ejusdem vires acceleratrices in duobus quibusvis curvæ D A punctis, ut ipsi arcus describendi usque ad A. Ergo per propositionem superius memoratam ex iis duobus punctis eodem tempore ad imum A accedet pendulum per curvam DAG.

Atque ut eximii hujus problematis usum in horologiis Oscillatoriis perspiciant tirones nostri, supponamus curvam DAG esse circumferentiæ circuli portionem, cujus centrum sit idem suspensionis punctum C; tum urgeri pendulum secundum lineas parallelas deorsum a vi aliqua, quæ sit ad vim uniformem gravitatis, ut arcus FA ad ejus sinum F V; & æqualia erunt oscillationum singularum tempora. Etenim producta perpendiculari Z Y usque ad rectam C O in E, ob punctum O infinite distans, & parallelas F O, C O, erit angulus FZY æqualis alterno ZEO, seu æqualis F C V, ob parallelas sc. F C, Z E: anguli præterea FYZ, CVF utpote recti, sunt æquales; igitur similia erunt triangula CFV, FYZ, & FZ, F C : : F Y, F V. Si ergo gravitatis vis uniformis exponatur per penduli longitudinem CF, erit vis F Z, qua scil. oscillationes ἰσόχρονοι redduntur, ad vim gravitatis C F, ut F Y, seu arcus ei æqualis FA, ad arcus ejusdem sinum rectum F V, seu erit vis F Z pro ἰσοχρονία $= \frac{CF \times FA}{FV}$. In oscillatoriis igitur horologiis si vires a machina in pendulum impressæ ad motum conservandum, ita cum constanti gravitatis vi componantur, ut vis tota pendulum deorsum urgens semper sit ut linea, quæ oritur applicando rectangulum sub arcu FA & radio FC ad sinum FV, oscillationes omnes erunt ἰσόχρονοι.

Quæ hactenus de pendulorum motu dicta sunt, locum habent, cum nulla est medii resistentia. At Cl. Newtonus *Princ. Math. l. 2. sect. 6.* de iisdem etiam agit, cum in mediis resistentibus vibrantur, ostenditque eorum oscillationes per cycloidis arcus utcunque inæquales in medio etiam resistente, æquali tempore absolvi, dumodo ea resistentia sit

vidatur summa ponderum, ductorum in suas a centro motus distantias (1).

Ve-

sit vel in ratione momentorum temporis, vel in ratione simplicis velocitatis. At si medii resistentia ponatur velocitatis quadrato proportionalis, tunc in alia a cycloide curva moveatur pendulum oportet, ut *ισοχρονους* suas absolvat oscillationes. Quæ vero sit ejus *ταυτοχρονου* curvæ natura, non est hic disquirendi locus, de qua vide, si lubet, Eulerum *t.4. Comment. Acad. Petrop.*, & *t.2. Mechanices*, Cl: Bernullium *in Monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ Paris. ann.* 1730, D. Fontaine *in iisdem monumentis anni* 1734.

(1) De pendulis compositis jejune nimis agit Auctor: pro majori ergo doctrinæ hujus elucidatione, adnotandum ea quæ superius de pendulorum motu dicta sunt, corporis penduli gravitatem omnem in puncto veluti coactam, filumque quo suspenditur, omnis gravitatis expers supponere; atque id est, quod *pendulum simplex* dicimus. Quamobrem ut quæ hactenus de pendulis diximus cum experimentis congruant, penduli filum vel virga valde tenuis, globusque suspensus valde exiguus, & ex materia multum densa & gravi esse debet. Quod si filum notabili pondere polleat, globusque suspensus aut ingens fuerit, aut plures simul, dicetur tum *pendulum compositum*, quod scil. ex pluribus inter se connexis ponTab. 7. Fig.6.* deribus coalescat. Ejusmodi est pendulum CBA duobus ponderibus, vel globulis B & A ex eadem virga CBA suspensis, præditum; item pendulum (*Vide fig.* 28. *Tab.* 2. *Addit.*) ACB ponderibus A & B non in eadem a puncto suspensionis C ducta linea, dispositis, onustum. Ex puncto suspensionis C, & communi datorum ponderum A & B gravitatis centro E ducta recta CE, *axis penduli compositi* dicitur; recta vero FCG, quæ ex eodem suspensionis puncto C ad axem CE perpendicularis ducitur, *axis oscillationis* appellatur. Sumatur præterea (*Tab.* 7. *Fig.* 6.*) in compositi CBA axe pars CO, quæ æqualis sit longitudini penduli simplicis suas oscillationes circulares eodem tempore absolventis, quo compositum CBA; id simplex pendulum CO *composito συγχρονον*, *vel ισοχρονον* appellatur, punctumque O, quo ea penduli simplicis longitudo terminatur, *centrum oscillationis* dicitur. Similiter in *fig.* 28. *Tab.* 2. *Addit.* sumatur ex axe CE penduli compositi ACB longitudo CD, qua nempe præditum pendulum simplex, oscillationes suas eodem tempore absolvat, quo compositum ACB, dicetur D *centrum oscillationis*, & pendulum simplex DC composito ACB *συγχρονον*.

Sciendum præterea celebre ævi nostri Philosophis Mathematicis reputatum fuisse problema de inveniendo oscillationis centro, seu invenienda penduli simplicis composito *συγχρονον* longitudine. Propositum id imprimis fuit Cartesio, Hugenio, aliisque ejus ætatis Mathematicis a Mersenno, sed vera tum problematis solutio Viris Clarissimis haud innotuit. Hugenius

Verum molto plura scitu digna & necessaria huc spectant; quæ videri possunt in Nob: Hugenii eximio

nius porro occasione sui horologii Oscillatorii cum iterum de eodem problemate meditaretur, ejus tandem solutionem nactus est, sed principium in eo adhibuit, quod deinceps Aboati Catalano improbatum fuit, simulque ejus improbata solutio. Ejusdem quoque problematis solutiones suas tradidere Bernoullii fratres, Jacobus nempe in *actis Lipsiensibus An. 1691*, & *comment. Paris. an. 1742*, Johannes vero *in actis Lipsiensibus*, & *comment. paris. an. 1714*; tum Hermanus *l. 1. Phoron. c. 5*, & *initio tomi 3. Comment. Acad. Petrop.*. Novam tandem ejusdem problematis non inelegantem fortasse solutionem nostræ huic Scientiarum Academiæ exhibuit quidam ejus socius An. 1737. Sed ab his ulterius exponendis consulto abstinemus, tironum nostrorum laboribus indulgentes.

En autem Theorema Universale pro penduli composito *συγχρόνου* invenienda longitudine, in quod tot præclarissimorum virorum diversæ solutionis viæ mire conspirant. Si nempe singula penduli compositi pondera multiplicentur per quadrata distantiarum suarum ab axe oscillationis, & summa productorum dividatur per id quod oritur, ducendo ponderum summam in distantiam centri gravitatis eorundem ab axe oscillationis, orietur longitudo penduli simplicis composito *συγχρόνου*, seu distantia inter dictum axem, & ipsius penduli compositi centrum oscillationis: unde secundum hanc regulam erit in *fig. 28. Tab. 2. Addit.*, ductis ex A & B in axem oscillationis perpendicularibus AF, BG, $CD = \frac{A\times AFq. + B\times BGq}{A+B\times CE}$; in fig. vero 6* tab. 7, quoniam distantiæ ponderum ab axe oscillationis sunt ipsæ CB, CA, posito N ponderum A & B communi gravitatis centro, erit quæsita penduli simplicis longitudo $CO = \frac{B\times BCq + A\times ACq.}{A+B\times CN}$

Adducta isthæc regula pro oscillationis inveniendo centro, ab ea differre videtur, quam Auctor hoc § innuit; quod enim divisoris vices gerit Auctori, est summa productorum ex ponderibus in suas respective distantias ab oscillationis axe, idest $A\times AC + B\times BC$; nobis vero idem divisor est summa ponderum simul ductorum in distantiam communis gravitatis centri ab eodem axe, idest $A+B\times CN$.

Sed reapse nullum esse discrimen constabit, si demonstretur generatim, (*Vide fig. 29. Tab. 2. Addit.*) quod datis ponderibus H & M, datoque eorum gravitatis centro N; tum ductis ad datum planum QF normalibus HQ, NP, MF, sit semper summa productorum ex ponderibus in suas respective distantias a plano, nempe $H\times HQ + M\times MF$ æqualis summæ eorundem ponderum in distantiam centri gravitatis ab eodem plano, seu æqualis $\overline{H+M}\times NP$. Quod ut ostendatur, sint ex H & N plano QF parallelæ HG, NH, ita ut similia fiant triangula

mio opere de Horologio oſcillatorio, quæ partim, quia nimis ſublimia ſunt pro tyronibus, partim propter inſtituti anguſtias, omittere cogimur.

CAP. X.

De Motu Gravium Projectorum.

§. 394. Omne grave projectum in libero ſpatio ſecundum lineam horinzontalem, vel ad horizontem inclinatam, duplici fertur motu, uno, a cauſa projiciente, altero, a gravitate oriundo: quare, ſecundum Leges de Motu compoſito traditas, ſemper invenietur in Diagonali paiallelogrammi, quod ſupra ambas directiones Potentiarum conſtruitur.

Pro-

gula HGN, NKM. Eſt vero ob N commune ponderum H & M gravitatis centrum, pondus H ad pondus M, ut MN ad NH, ſeu (ob ſimilitudinem triangulorum HGN, NKM) ut MK ad NG, ſeu ut $MF - NP$ ad $NP - HQ$: itaque $H : M :: MF - NP : NP - HQ$; tum mediis & extremis in ſe ductis, erit $H \times NP - H \times HQ = M \times MF - M \times NP$, & $H \times NP + M \times NP$, ſeu $\overline{H + M} \times NP = M \times MF + M \times HQ$. Q. E. D.

Tandem abs re haud erit, ſi obſervetur præter gravitatis & oſcillationis centra, ſpectari etiam a Mechanicis in corpore moto centrum percuſſionis; idque eſſe corporis moti punctum, in quo totum ejus momentum, vel vis collecta & coacervata ſupponitur; indeque fieri, ut ſi eo corpus alicui occurrat obſtaculo, majori vi id percutiat, quamſi alio quovis puncto in idem obſtaculum impegiſſet. Si corpus nnum, vel etiam plura invicem conjuncta libere progrediantur in linea recta, patet eorum percuſſionis centrum a centro gravitatis non differre; in hoc enim puncto cum tota collecta concipiatur corporis gravitas, in eodem majori vi obſtaculum urget, quam alio quovis puncto. Sed ſi corpora plura, vel etiam unum oſcillatorio motu per circulum moveatur; tum ejus percuſſionis centrum cum centro oſcillationis eorundem coincidet: oſtenſum ſiquidem eſt a Mechanicis eadem prorſus ratione diſtantiam centri percuſſionis ab axe oſcillationis inveniri, qua & centri oſcillationis diſtantia ab eodem axe definitur; adeoque utrumque in unum idemque punctum incidere. Vide Wolt. *Mech. c.* 12, Martini *Stat. par.* 3. *c.* 8. Sed animadvertendum in Galilæana tantum gravitatis conſtantis hypotheſi id obtinere; quæcunque enim ponatur hypoteſis a priori diverſa, ea tum duo centra valde ab invicem differre jam adnotavit Cl: Hermannus *in ſua Pheronomia*.

Projiciatur enim A directione horizontali AH, dividaturque A H in partes æquales A B, B G, G H. Quo tempore corpus fertur in via A B, descendet propter Gravitatem semper agentem; sit hic descensus æqualis B E; adeoque feretur corpus motu composito A B, B E, eritque in Diagonali AE. Sequenti tempore fertur motu B G sive E M, & propter gravitatem descendet quantitate MF, triplo majori B E; adeoque erit in Diagonali E F. Tertio tempore movebitur spatio F O, æquali G H, & simul propter Gravitatem descendet quantitate O L, quintuplo majori A K, hinc erit in Diagonali FL. Pari modo considerandus erit motus corporis A, projecti secundum quamcumque aliam directionem, ad Horizontem inclinatam. Tab. 7. Fig. 6.**

§. 395. Omnes hæ Diagonales A E, E F, F L, junctæ non constituunt rectam continuatam, cum projectilis in corpore motus sit æquabilis, acceleratus vero, qui est a gravitate; idcirco si linea A H in infinite exiguas qartes fuerit divisa, omnesque diagonales parallelogrammorum infinite parvorum considerentur, hæ curvam component, quæ *Parabolæ* proprietates habet, Est enim hujus natura, ut si A B sit axis, & C D. E F Ordinatæ; sit A C, AE : : $\overline{CDq}$, $\overline{EFq}$; & si KL Diameter fuerit, atque Ordinatæ MO, PL, erit KO, KL : : $\overline{MOq}$, $\overline{PLq}$; quod obtinet in motu corporis projecti: nam in Fig. 6. ** est BE ad GF : : ABq ad AGq. (1) Tab. 7. Fig. 6.** Tab. 7. Fig. 7.

Quamobrem Parabola inservit determinandis motibus corporum Projectorum in Vacuo: quod est fundamentum artis Ballisticæ.

§. 396. Sit feriendus a corpore projecto A scopus C. sitque ea projecti velocitas, quam Grave ex Tab. 7. Fig. 8.

(1) Rectæ B E, GF ex constructione spatia exhibent gravitatis vi descripta; tempora vero quibus eadem describuntur, rectis A B, A G iisdem temporibus motu æquabili peragratis proportione correspondent §. 137. Sed spatia gravitatis vi percursa, uti B E, G F, sunt ut quadrata temporum, quibus percurruntur, nempe ut rectarum A B, A G quadrata, §. 237. Erit ergo BE : GF : A Bq : AGq., seu AK : AP : : KEq : PFq; quæ est notissima Parabolæ proprietas.

perpendiculari altitudine D A cadendo acquireret, eruentur directiones corporis A hoc modo. Capiatur perpendicularis ad horizontem A P, quadruplo major quam A D, dividatur hæc bifariam in G, per quod punctum ducatur horinzontalis HGK; ex A in scopum C concipe rectam AC, ad quam erigatur perpendicularis A K: centro K radio A K describatur circulus, qui secetur in E & I a recta BI, transeunte per scopum C, & perpendiculari ad horinzontem A B. Si A dirigatur secundum A E vel A I, feriet punctum C. Quo tempore enim grave cadit ab altitudine D A motu accelerato, posset velocitate acquisita in A percurrere motu æquabili duplum B A; quare est tempus impensum per duplum D A, ad id per A E, posita eadem velocitate, uti 2 D A ad A E. Ut autem feriatur scopus C, debet esse tempus per A E æquale illi per EC. Est quadratum temporis per D A ad quadratum temporis per E C, motu accelerato, uti D A ad EC: ergo 4DAq . AEq : : DA, EC. Ductis in se terminis extremis & mediis, erit 4DAq x EC = AEq x DA; divisisque ambobus per D A, erit 4 D A x E C = AEq; adeoque 4 D A, A E : : A E, EC. Demonstrandum nunc est, hanc proportionem in data constructione obtinere.

Sunt duo Triangula A P E, A C E similia, nam est angulus C E A = E A P propter parallelas C E, A P; tum C A E = A P E; adeoque PA ad AE: : AE ad EC; sive $PA = \frac{AEq}{EC}$. Est vero PA = 4 DA

Pari modo sunt ambo Triangula PAI, AIC similia: nam est angulus PAI = AIC, & API = CAI; hinc P A, A I : : A I, I C; adeoque est $PA = \frac{AIq}{IC}$

§. 397. Si scopus feriendus sit in Horizonte B, coincidit AK cum AG.

§. 398. Si scopus sit x vel β, directio requiritur A H; cumque distantiæ corporis a Scopo vocentur *Amplitudo jactus*, erit hæc maxima, quotiescunque

pun-

punctum horizontale feriendum, si directio AH cum horizonte angulum semirectum constituerit: omnes vero directiones, æqualibus gradibus utrimque ab H distantes, efficient, ut amplitudo jactus sit minor, idemque punctum horizontis feriatur (1).

(1) Quemadmodum data velocitate quacum grave projicitur, datoque scopo B, projectionis directio determinatur; ita vicissim data projectionis directione, itemque velocitate, scopus attingendus sive in horizontali, sive in obliquo plano facile invenietur. Sit namque, ut supra, projecti velocitas eadem, quæ gravi ex altitudine D A libere cadenti comparatur, sitque projectionis directio secundum lineam A E; tum eadem constructio fiat, quæ supra §. 206; ac circuli A H P circumferentiæ occurrat in E jactus directio AE. Ex E ducta ipsi P A parallela ECB, scopum quæsitum determinabit, scil. C in obliquo plano A C, B in horizontali A B; uti ex superioribus facile potest demonstrari.

Hinc patet scopum attingendum eo magis ab A distare, seu eo majorem esse jactus amplitudinem, quo majori velocitate gravis projectio fit, seu quo major fuerit altitudo DA: hac quippe aucta augetur etiam circuli AHP radius KA; ideoque punctum intersectionis E ob chordæ AE incrementum longius distabit ab A, & longius item C & B.

Cum ergo jactus amplitudo ex projectionis velocitate dependeat, quæri potest, quænam sit corpori communicanda velocitas, qua possit datam parabolam describere, atque adeo ad datum scopum pertingere. Sit data parabola ACE (*Vide fig. 30. Tab. 2. Addit.*) cujus diameter sit verticalis AD; recta vero AB cum ejus parametrum, tum ordinatarum FC, LK ipsi AB æquidistantium, positionem notet. Eo res redit, ut altitudo DA inveniatur, per quam grave descendens habeat in A ejusmodi velocitatem, qua si secundum AB projiciatur, motu suo parabolam AE describat. Jam resolutum supponatur problema analytico more, sitque DA altitudo quæsita; ac velocitate per eam comparata projici grave secundum directionem AB; in eaque æquabiliter rectam AI describere eodem tempore, quo accelerato motu per ipsam DA descenderet; adeout sit AI ipsius AD dupla § 240. Jam vero per vim gravitatis describetur eodem tempore AF, vel IC ipsi DA æqualis; atque adeo erit AI vel FC ipsius AD dupla. Sed ob parabolæ naturam, est AB ad FC, ut FC ad AF: ergo AB ipsius FC quoque dupla, atque adeo ipsius AF, vel AD quadrupla. Definietur ergo quæsita altitudo DA, si parametri AB quadranti fiat æqualis. Atque ex his principiis universa, quæ ad Balisticam pertinent, poterunt derivari; de quibus vide Galil. *dial. 4. delle nuove Scienze*, Keillium

Quæ omnia fonte Mercuriali, quondam a Torricellio, & Romero, aliisque confirmata fuerunt, & ad oculum simili methodo a nobis demonstrantur. Merentur consuli, quæ de motu projectorum tradiderunt Torricellins, Keillius, Catesius, & Newtonus, quorum hic, corpora per medium resistens projecta, non in Parabola deferri, sed in alia curva, propius ad Hyperbolam accedente, evicit (1).

CAP.

lium *lectione Phys.* 16, Wolfium *Mech. cap.* 11.

Liquet etiam ex dictis grave sursum verticaliter projectum, vel deorsum libere relictum a motore motu æquabili horizontaliter translato, curvam parabolicam motu suo describere: id enim movetur composito motu ex horizontali æquabili sibi a motore communicato, & verticali juxta Galilæanam proportionem accelerato; vel retardato; adeoque per parabolicam lineam. Hinc ratio intelligitur cur pila ex summitate mali libere relicta, cum interim æquabiliter navis promovetur, non recta sed parabolica curva ad mali extremitatem pertingat, uti oculo in littore constituto observatur; eademque per ipsam mali longitudinem radendo descendat, quod scil. tantundem horizontali motu malus, quantum & pila ipsa promoveatur. Eademque ratione fieri intelligimus, ut in Terræ circa proprium axem motæ hypothesi, corpora libere ex turrium altitudinibus demissa, non recta sed parabolica curva ad earundem bases descendant.

[1] Sed ut maximæ illius amplitudinis, ad quam motus projectorum theoria nunc promota est, specimen aliquod tironibus nostris præbeamus, id animadvertant imprimis oportet, quod quæ de curva parabolica projectorum semita hactenus dicta sunt, obtineant tantum in hypothesi gravitatis constantis, ac tendentis ad punctum infinite distans, itaut gravium directiones pro parallelis possint haberi. At Cl. Newtonus *Princip. Math. l.* 1 *prop.* 41 omnium primus Trajectoriam (ita enim projectionis curvam appellat) generatim definiri docuit, in quacunque scil. gravitatis hypothesi, ejusdemque tendentis ad punctum finito intervallo distans, concessis tamen figurarum curvilinearum quadraturis. Idem deinceps problema solverunt alii, veluti Joannes Bernoullius in *Monum. Regiæ Scientiarum Academiæ, Paris. anni* 1710, sed methodo parum aut nihil a Newtoniana abludenti, ut animadvertit Joannes Keillius *in dissert. de Viribus centralibus*; tum idem solvit Hermannus *in Diario Veneto T.* 5. *p.* 318. *& t.* 7. *p.* 194, & *prop.* 23. *l.* 1. *Phoron.* Ex generali præterea hujus problematis solutione Hermannus, & Bernoullius trajectorias definiere in hypothesi gravitatis reciproce proportionalis quadrato distantiæ, ostenderuntque eas alias non esse a sectionibus conicis, circulo nempe, parabola, ellipsi & hyperbola; quod alium-

CAP. XIV.

De Viribus Centralibus.

§. 399. Si Lapis fundæ impositus in orbem circumferatur, ex funda excussus moveri pergit in linea recta, orbem Tangente: quamdiu in funda circumagitur, in Tangente pergere nititur, manumque trahit, quæ fundam tenet, & quasi centrum orbis occupat: vis ista Lapidis in manum, qua a centro recedere nititur, vocatur *Vis Centrifuga*.

§. 400. Quamdiu autem manus fundam tenet, circumagitque, lapidem ad se, hoc est versus centrum motus trahit, hæc vis vocatur *Centripeta*. Ambæ hæ Vires communi nomine *Centrales* appellantur.

§. 401. Nequit igitur corpus circa centrum aliquod, sive in curva moveri, nisi à pluribus, quam ab una causa, agatur: sit enim centrum C, corpus in A, quod motum continuaret in parte ultima curvæ, quæ producta, est Tangens ejus AB: verum si causa accesserit, illud agens interea quantitate BE versus C, movebitur in A E. Ex E iterum exiret in Tangente E F, cum vero interea agitur quantitate F G versus Centrum C, movebitur in E G, Tab. 7. Fig. 9.

ideo-

aliunde & ipse Newtonus jamdudum derivaverat *in cor.* 1. *prop.* 13. *l.* 1.

Quæ hactenus de corporum trajectoriis indicata vel demonstrata sunt, locum modo vindicant in mediis non resistentibus, veluti in vacuo. At de eorundem etiam trajectoriis in mediis resistentibus subtilissime agit Newtonus *prop.* 4. *l.* 2. *Princ. Math.*; atque in hypothesi quod medii resistentia, projectilis velocitati sit proportionalis, ejusdem Trajectoriæ singula puncta, ex concessa hyperbolæ Apollonianæ quadratura, in plano definire docet. Verum deinceps rem generaliter prosequuti sunt Viri Cll: Joannes Bernoullius, Hermannus, & Eulerus, Trajectoriam analytice determinantes. quæ a projectili describitur in medio secundum quamlibet multiplicatam velocitatum rationem resistente; de qua etiam vide quæ Cl: Newtoni interpretes Thomas le Seur, & Franciscus Jacquier ex Minimorum familia *tom.* 2. *Princip. Math. pag.* 115 ingeniosissime commentati sunt. Nobis hæc tantum indicasse satis est, cum horum difficilium thematum demonstrationes, tironum, quibus tantum scribimus, stomacho concoqui nequeant.

ideoque plures causæ concurrant necesse est, ut corpus circa centrum aliquod C moveatur (1).

Tab.7. Fig.10. §. 402. Si corpus A in curva circa centrum C, vi ad illud tendente moveatur, describit areas temporibus proportionales.

Feratur enim A aliquo tempore in recta A B, pari tempore pergeret moveri in recta BL = AB; sed interim agatur ad centrum C motu L D, parallelo ad BC, describet motu composito rectam BD; ducantur CA, CB, CL, CD. Erit Triangulum CAB æquale æque alto Triangulo C B L, & hoc æquale B D C, super eadem basi & inter easdem parallelas: sed Triangula C B A, C B D, vocantur areæ a mobili circa centrum C descriptæ. Eodem modo corpus in recta B D continuaret motum in D E; sed cum fertur motu E F parallelo ad D C, versus contrum C, movetur in D F, describitque Triangulum D F C = D E C = BDC = A B C, æqualibus temporibus. Si A B, B D, D F sint admo-

[1] Corporum in lineis curvis motorum vis centrifuga oritur ab ipsa materiæ inertia, qua nempe fit, ut si corpus secundum datam positione rectam moveatur, per eandem in directum indesinenter moveri pergat, nisi extrinsecus impediatur. Cum enim curvæ omnes, secundum communem veterum & recentiorum Geometrarum sensum, nil aliud sint quam totidem poligona infinitorum numero laterum infinite parvorum, dum prima temporis ticula unum ex his lateribus Mobile percurrit, per idem deinceps productum, seu per ipsam curvæ tangentem, motum suum prosequatur oportet; vel si impediatur, per id saltem tendat, & conetur: atque hoc ipsum est, quod corporum in lineis curvis revolventium *vim centrifugam* dicimus. Sed mobile per curvæ tangentem haud evadere, verumtamen per ipsam curvam motum suum prosequi supponimus: adesse igitur oportet vim aliam perpetuo in corpus agentem, ipsumque de cursu rectilineo retrahentem, flectentemque successive per reliqua poligoni latera; atque id est, quod *vim centripetam* dicimus, quatenus versus aliquod punctum veluti centrum dirigitur. In omni itaque corpore quod per lineam curvam movetur, duæ spectandæ erunt vires indesinenter in illud agentes, quarum una a semita curvilinea per tangentem corpus retrahitur, altera ad aliquod punctum veluti centrum impellitur; ex quibus simul agentibus motus curvilineus inde fit.

modum exiguæ, constituent curvam (1).

§. 403. Vis centrifuga vario modo determinari potest: si enim circa centrum C in circulo moveatur corpus A, ab A usque ad B, id laxatum in Tangente A D fuisset translatum; recessisset proinde a centro quantitate B D, quæ cum exprimat viam, quam corpus pressione vel tractione absolvisset, exprimit ejus Vim centrifugam (2): Est hæc recta BD æqualis secanti arcus A B, demto radio CB. Tab.7. Fig. 11.

§. 404. Potest quoque hoc modo Vis centrifuga determinari. Sit arcus A B admodum exiguus, poterit pro recta haberi: A D est ejus Tangens, poterit E D haberi parallela ad E A, hinc B D recessus corporis A à centro, exprimet vim ejus centrifugam; ex B dimittatur perpendicularis BI in AE, Tab.7. Fig.12.

(1) Hinc etiam conversum theorema facile deducitur; quod scil. si corpus A moveatur in linea curva, veluti ABDFH, & radio ducto ad punctum aliquod C, circa idem describat areas ABC, BDC temporibus proportionales, vis ejus centripeta ad idem punctum C tanquam centrum dirigatur. Ponantur enim tempora per AB, & BD æqualia, adeoque & æquales sint areæ ABC, BDC; tum producatur AB usque ad L, itaut AB, BL sint æquales, ducaturque LC. Ob æquales AB, BL, & in directum, æqualia erunt triangula ABC BLC. Sed idem ABC æquale est triangulo BCD ex hypothesi, ergo BLC, BCD æqualia erunt, & super eadem basi; adeoque ducta LD, ipsi BC erit parallelela; & corpus in B jam vi BL actum, urgebitur etiam vi LD, vel BO, scil. versus centrum C. Quod E. D. Atque hinc discimus vires Planetarum Primariorum ad Solem tendere, & Secundariorum ad suos Primarios, cum ex reiteratis observationibus illi circa Solem, hi vero circa suos Primarios areas describant temporibus proportionales.

(2) Sit enim arcus AB infinite exiguus, itaut suæ tangenti AD supponi possit æqualis (*per lem. 7. sectionis 1. Princip. Math.*;) ac removeri ponamus vim illam, qua ad centrum C tendit; describeret tum corpus ipsam tangentem AD, eodem tempore, quo ambabus viribus per arcum AB incedit. Sola igitur vi centrifuga corpus removetur temporis particula a centro C intervallo BD; quod proinde apte ejusdem vis centrifugæ pro eo tempusculo mensuram designare potest. Sed & eodem intervallo BD & vis centripetæ mensura potest exhiberi, quatenus scil. eo ipso corpus a semita rectilinea ad centrum C vi centripeta urgetur. Quamobrem vires centrifuga & centripeta solo respectu differunt, suntque velut actio & reactio semper æquales & contrariæ; atque adeo eadem ratione & calculo æstimandæ.

AE, erit AI = BD. Sed est EA, AB : : AB, AI; ideo $AI = \frac{ABq}{AE}$. Quamobrem vis centrifuga BD est æqualis quadrato arcus descripti A B, diviso a diametro circuli E A.

§. 305. Quod tempus impedit mobile, dum integram revolutionem circa centrum absolvit, appellatur *Tempus Periodicum*.

§. 406. Pendet hoc a celeritate corporis; atque est respectu duorum corporum diversa celeritate in eadem curva motorum, in ratione inversa celeritatum.

§. 407. Hinc vis centrifuga alio adhuc exprimi potest modo. Si enim corpora æquabili motu in circulis moventur, arcus dato tempore descripti, erunt ut corporum celeritates; idcirco in expressione $\frac{ABq}{AE}$ in §. 404, loco arcus A B, celeritatem capere licet, quæ vocetur C, tumque $\frac{ABq}{AE}$ erit $= \frac{CC}{AE}$

§. 408. Quoniam Tempora periodica sunt in ratione directa orbium, in quibus moventur corpora, & in ratione inversa celeritatum (1), vocentur hæc Tempora, T, *t*, & orbes O, *o*, Celeritates C, *c*. erit T. *t* : : O *c*. *o* C. Sed sunt orbes uti diametri, vel radii, qui vocentur R, *r*; quare his loco orbium substitutis, erit T, *t* : : R *c*, *r* C; divisisque his quantitatibus a *c* & C, erit T, *t* : : $\frac{A}{C}$, $\frac{r}{c}$ (2); ideo

C, *c*

(1) Quandoquidem si corpora A & B (*Fig.* 13. *Tab.* 7.) in duobus diversis orbibus eadem celeritate incedant, erunt eorum arcus similes A F. B I, ut tempora quibus percurruntur; atque adeo integri orbes in ipsa temporum periodicorum ratione. Quod si per eandem vel æquales orbes diversa item celeritate mobilia incedant, eorum periodica tempora erunt ut orbes directe, & celeritates inverse.

(2) Nam cum sit T, t : : Rc, rC, extrema & media in se invicem ducendo, erit TrC = tRc, & dividendo utrimque per

$C, c :: \frac{R}{T}, \frac{r}{t}$ (1): quare capi possunt hæ quantitates loco Celeritatum, cumque in §. 407. vis centrifuga exprimebatur ope $\frac{CC}{AE}$, erit illa æqualis $\frac{R}{TT}$ (2).

§. 409. Si proinde Vires duorum corporum vocentur V, v; tum per §. 408. erit V, v :: $\frac{R}{TT}, \frac{r}{tt}$, & ideo etiam V, v :: R tt, r TT (3). Sive erunt vires centrales in ratione directa radiorum illorum circulorum, in quibus corpora moventur, & in ratione inversa quadratorum temporum periodicorum Erit quoque V. v :: $\frac{tt}{r} \frac{TT}{R}$ (4).

§. 410. Vires centrales duorum corporum æque velo-

per Cc, erit $\frac{TrC}{Cc} = \frac{tRc}{Cc}$, seu $\frac{Tr}{c} = \frac{tR}{C}$; atque adeo T, t :: $\frac{R}{C}, \frac{r}{c}$.

[1] Nam si prioris æquationis TrC = tRc singula membra dividas per Tt, erit item $\frac{TrC}{Tt} = \frac{tRc}{Tt}$, seu $\frac{rC}{t} = \frac{Rc}{T}$; atque adeo C, c :: $\frac{R}{T}, \frac{r}{t}$

(2) Cum enim sit $C = \frac{R}{T}$, erit $CC = \frac{RR}{TT}$; adeoque si in formula $\frac{CC}{AE}$ §. 407, seu $\frac{CC}{R}$, loco C C substituas ejus valorem $\frac{RR}{TT}$, prodibit $\frac{RR}{TTR}$ seu $\frac{R}{TT}$.

(3) Etenim, ob U, V :: $\frac{R}{TT}, \frac{r}{tt}$, erit $\frac{uR}{TT} = \frac{Ur}{tt}$; & multiplicando utrinque, primum per TT, tum per tt, erit uRtt = UrTT; atque adeo U, v :: Rtt, rTT.

(4) Cum sit uRtt = UrTT; dividendo utrinque per Rr, erit $\frac{uRtt}{R} = \frac{UrTT}{Rr}$, seu $\frac{utt}{r} = \frac{UTT}{R}$, atque adeo Ut, u :: $\frac{tt}{r}, \frac{TT}{R}$; seu erit V, ut :: ttR, TTr, uti prius.

locium, & in æquali diſtantia à centro, ſunt inter ſe in ratione maſſarum (1).

Hinc ſi duo Fluida diverſæ gravitatis ſpecificæ incluſa ſint tubo vitreo, ad horizontem inclinato, & circumgyrentur, gravius adſcendit, magiſque recedit a centro, quam levius: idemque fit cum fluido graviori, cui ſolidum innatat.

Tab. 7. Fig. 13. §. 411. Si corpora æqualia, quorum idem eſt Tempus periodicum, ſint in diverſis diſtantiis a centro, erunt Vires centrales, uti diſtantiæ a centro.

Vis centralis corporis A, exprimitur per D F, corporis B per IH: ſunt HC, CB : : DC, CA; idcirco HC — CB : CB : : DC — CA : CA; ergo HC — CB, DC — CA : : CB, CA. Vel ſic brevius. Quia per §. 408. $V, v : : \frac{B}{\overline{TT}}\ \frac{r}{\overline{tt}}$, cum ponitur $T = t$, erit

$TT = tt$, & ideo $V. v : : R. r.$

§. 412. Si ergo corpus B ſit ad corpus A, ut AC ad BC, ſive in ratione inverſa diſtantiarum, erunt Vires centrales æquales.

Tab. 7. Fig. 14. §. 413. Si duo corpora A & B æqualia, in eadem diſtantia AC a cenrro, ferantur diverſa velocitate A O, A B, erunt Vires horum, veluti ſunt quadrata velocitatum AO, AB. Nam per §. 404. eſt Vis centralis corporis A, uti $\frac{\overline{AO}q}{\overline{AD}}$, & corporis B, uti $\frac{\overline{AB}q}{\overline{AD}}$, quæ ſunt uti $\overline{AO}q$ ad $\overline{AB}e$.

§. 414. Si hæc corpora A & B §. 413. fuerint inæqualia, erunt Vires eorum centrales in ratione compoſita ex ratione maſſarum, & quadratorum velocitatum.

§. 415.

(1) Moveantur enim in eadem circuli circumferentia (*Tab.* 7. *Fig.* 13.) duo corpora P & A. quorum P quadruplum ſit quoad maſſam alterius A; patet ejus maſſæ quadrantem eadem vi centrifuga donari, qua & A præditum eſt; adeoque in quatuor ejuſmodi quadrantibus, ſeu ipſo P, vis centrifuga erit quadrupla ejus, quæ eſt in A.

§. 415. Si corpora æqualia A, B, in circulis inæqualibus pari velocitate A F, B S ferantur, erunt vires centrales in ratione inversa distantiarum a centro. Tab. 7. Fig. 13.

Est enim per §. 407. $V = \frac{CC}{AE}$; adeoque $V, v :: \frac{CC}{AE}, \frac{cc}{ae}$; & quia ponitur $C = c$, erit $CC = cc$, adeoque $V, v :: \frac{1}{AE}, \frac{1}{ae} :: ae, AE$, sive, ut in figura 13, ut 2BC ad 2AC :: BC ad AC,

§. 416. Si duo corpora A & B fuerint æqualia, Tempora autem periodica, & intervalla a centro inæqualia, erit Vis centralis corporis A ad eam in B, uti intervallum corporis A a centro, divisum per quadratum sui temporis periodici. Nam per §. 408. est vis centralis æqualis $\frac{R}{TT}$; adeoque erunt duorum corporum A & B vires, uti $\frac{R}{TT}, \frac{r}{tt}$, sive secundum figuram 13. uti $\frac{AC}{TT}$ ad $\frac{BE}{tt}$.

§. 417. Positis corporibus æqualibus, si quadrata Temporum periodicorum fuerint inter se uti Cubi distantiarum, erunt Vires centrales in ratione inversa quadratorum distantiarum.

Illis quæ posuimus in §. 416. hic assumptis, supponitur $TT, tt ::$ ACcub. BCcub. Verum Vires centrales in A sunt per §. 416. uti $\frac{AC}{TT}$, & in B $= \frac{BC}{tt}$, adeoque loco Denominatorum ponantur quantitates proportionales ACcub. & BCcub., erit vis in A, ad eam in

in B : $\frac{AC}{ACc}$ ad $\frac{BC}{BCc}$ :: $\frac{1}{ACq}$, $\frac{1}{BCq}$ :: BCq. ACq.

§. 418. Est hæc Proposito quoque vera positis corporibus inæqualibus, Sunt enim tum vires in ratione composita, ex directa ratione magnitudinum, & inversa quadratorum distantiarum a centro. Quoniam vero Planetæ Primarii, qui circa Solem, tum Secundarii, qui circa Primarios Planetas, continuas conversiones cursusque conficiunt, experiuntur quadrata Temporum periodicorum inter se, uti Cubi sunt distantiarum, patet Vires eorum centripetas esse in ratione inversa quadratorum distantiarum. Sed Vis, qua corpora tendunt ad Centrum aliquod maxime corporeum, vocatur Gravitas: est proinde Planetarum primariorum Gravitas in Solem, & Secundariorum in Primarios, in memorata proportione, in qua etiam corporum nostrorum Terrestrium se habet gravitas; per ea quæ vidimus in §. 228.

Virium centrifugarum calculum primus iniit Nob. Hugenius, postea hanc doctrinam pluribus subtilissimisque inventis promoverunt Nob. Kewtonus, Keillius, Moivreus, Joh. Bernoullius, aliique, qui consuli possunt (1).

CAP.

(1) Virium centralium theoriam omnium maxime promovit Cl. Newtonus *sect. 2. & 3. Princip. Math.*, earumque rationes & quantitates quærit nedum in corporibus, quæ in circuli circumferentia volvuntur, sed in iis etiam, quæ per aliarum quarumvis curvarum perimetros moventur: idque maxime notabile hic ostendit, quod sive corpus in Ellipsi, sive in Hyperbola, sive in Parabola moveatur, vi centripeta tendente ad dictarum figurarum umbilicum, hæc sit semper reciproce, ut quadratum distantiæ ab eodem umbilico. Ex quo inde illius conversum consequitur, posita scil. gravitatis lege inverse, ut quadratum distantiæ a centro, non in aliis curvis projecta moveri, præter conicas, sectiones, uti supra innuimus.

CAP. XV.

De Corpore Duro, Fragili, Molli, Flexili, Elastico.

§.419. Corpus durum vocare solemus id, cujus partes, respectu nostrorum sensuum, vehementer compressæ vix, aut parum, in se invicem cedunt, difficulter à se separantur, & proinde, cujus figura vix mutabilis est.

§.420. *Corpus perfecte durum* vocamus, cujus partes vi utcunqe magna compressæ, nec in se cedunt, nec a se separantur: quod proinde figuræ immutabilis est. Hujusmodi corpora magna in Universo non novimus: quæcunque cognita sunt, possunt atteri, contundi in partes, aut pressa figuræ mutationem patiuntur, ne quidem Adamante, aliisque Gemmis, Silicibus, Lapidibusque quibuscunque exceptis. Elementa tamen ultima, quæ minimæ sunt partes, in quas corpora resolvi possunt, videntur duritiem perfectam possidere; cum a nullis Viribus Naturæ ulterius resolvantur: adeoque corpora quæcunque, quæ ex elementis componuntur sibi accumulatis, constat ex partibus perfecte duris.

§.421. *Corpus fragile* appellamus, quod durum est, sed a levi percussione frangitur, veluti est Chalybs igne induratus, Vitrum, vasa porcellancia. Horum partes firmæ secum quidem cohærent, sed solvuntur, simulac vel tantillum a mutuo contactu recesserint, hinc a levi percussione, id efficiente, franguntur.

§.422. *Corpus fissile* appellamus, quod ex lamellis sibi impositis constat; quarum partes, quamlibet lamellam componentes, firmius inter se cohærent, quam lamella cum sibi proxima: ideo cum hujusmodi corpus frangitur, in lamellas abire solet: ita est Talcum Muscoviticum, Lapis ardosius &c.

§.423. *Corpus molle* vocamus, cujus partes, respectu nostrorum sensuum, compressione exigua facile cedunt in se mutuo, & viribus exiguis à se se.

parari possunt, uti Butyrum, Mel.

§. 424. Corpus eo proprius ad *perfectam mollitiem* accedit, quo partes minori vi à nexu mutuo removeri possunt. Corpora magna mollia dantur in universo plurima, uti est butyrum, argilla humida &c., quæ ita se habent, ut figuram corporis comprimentis acquirant, eamque postea retineant. Perfecte mollia tamen non dantur, sive quorum partes vi nulla (excepta vi Inertiæ) a se separari possunt, quia omnes omnium corporum partes vi notabili ad se trahuntur, quæ superanda est à causa, removente partes corporum a se mutuo.

§. 425. *Corpus flexile* vocatur, cujus figura mutari, elongari, & abbreviari potest, non separata interim partium unione vel cohærentia. Ejusmodi corpora sunt plurima, veluti omnes membranæ animalium, partes oblongæ viridium vegetabilium. Videntur hæc componi partibus oblongis, sibi mutuo impositis illo vel simili ordine, quo ex lateribus nostri muri exstruuntur.

§. 426. *Corpus tenax* appellatur, quod ex partibus constat, quæ multum a se mutuo recedere possunt, non tamen unione soluta.

§. 427. Si corpus flexile, cessante vi figuram mutante, propria sibi vi partes restituat in figuram pristinam, vocatur *Elasticum*.

§. 428. *Elasticitas perfecta* dicitur, cum vis corporis distracti, vel elongati & sese restituentis, est æqualis viribus, quibus mutata erat figura, corpusque accurate ad eandem redit figuram, quam ante distractionem habuerat. Sed *Elasticitas* est *Imperfecta*, cum distractum vel compressum corpus ad pristinam quidem figuram redire nititur, id autem vi minori præstat, quam qua mutatum erat. Elasticitas in omni fere corpore cognito, saltem in pluribus Metallis, Semimetallis, Lapidibus, Gemmis, Fossilibusque inest: 2. In omni parte solida corporis animalis, veluti in Membranis, Ossibus, Cartilaginibus. 3. In solidis partibus Vegetabilium cognitorum & siccorum. Gradus Elasticitatis in diversis corpori-

ribus, quamplurimum inter se discrepant, & licet forte perfecta non detur in ullo corpore, datur tamen perfectæ propinqua in Unguibus, Cartilaginibus, Chalybe indurato, Vitro, Gemmis.

§. 429. Videtur Elasticitas differre pro varia corporum compactione: quo enim Metalla malleis plus tunduntur, & compactiora redduntur, eo fiunt magis elastica. Chalybs igne temperatus & maxime elasticus, habet densitatem respectu Chalybis mollis, uti 7809. ad 7738.

§. 430. Præterea, quo corpora plus frigent, eo sunt magis elastica; sunt vero tum densa & constricta; quo plus calent, eo minus sunt elastica, sunt vero tum rariora. Ideo globi ex tormentis bellicis frigidis, vi incensi pulveris explosi, ad majorem projiciuntur distantiam, quam ex iisdem calentibus, notante Cl. Belidorio:

§. 431. Quorumcunque corporum Elasticorum, sive Fossilium, sive Animalium, sive Vegetabilium Elasticitas manet immutata in Vacuo Boyleano, eademque est ac in Aëre aperto, modo corpora nec calescant, nec humefiant: uti experimenta a Boyleo, Hauksbejo, Derhamo, aliisque Philosophis instituta in Metallis, Balæna, Chordis, Lana, Spongiis, Vitro, docuerunt (1).

§. 432. Causam Elasticitatis quæsiverunt plurimi Philosophi, quorum nonnulli considerantes corporis A, B, C non inflexi poros esse cylindricos, flexi ve- Tab. 7. Fig. 15.

(1) Eo spectant hic indicata ab Auctore experimenta, ut ostendatur vim elasticam ab aere saltem crassiori non dependere: nihilhominus haud difficulter mihi persuaserim quorundam corporum, saltem laxioris compaginis, uti spongiæ, lanæ, plumarum, elasticitatem, seu in suas priores figuras restitutionem fieri ob aeris pondus. Quemadmodum enim aqua e vesica sub aquis violenta manu expressa, in eandem vesicam proprio pondere refluit, cessante pressione; ita quid obstat quominus concipiamus prædicta laxioris texturæ corpora a vi forinsecus agente compressa, atque ita inclusum intra se aerem excludentia, compressione cessante, in priores redire figuras, ob eundem aerem naturali suo pondere ad relicta interstitia refluentem, eorumque corporum fibras in pristinum statum restituentem?

vero *a*, *b*, *c* esse conicos, à parte exteriori *k*, *m*, latiores, ab interiori *d*, *e*, angustiores, opinati sunt subtilissimum æthera latiori parte *k*, *m* influere majori copia, aut facilius, quam effluere ex *d*, *e*, adeoque eum impingere latera *a d*, *l d*, *i e*, *c e*, eaque pellere versus *f*, *g*, *h*; conari ampliare partem angustiorem: quod dum fit, pelluntur iterum partes in situm pristinum rectum ABC. Quæ licet ingeniosa sit hypothesis, in ea tamen animadvertimus. 1°. esse hipothesim dari materiam subtilem (1): 2o. si eam esse concesserimus, fluet tantum una directione veluti omnia alia corpora: fluat igitur, ut A B C inflexum in situm *a b c*, ingrediatur a parte latiori *k m*, effectus restitutionis inde sequetur: verum immediate post flectatur idem corpus in alium situm, an igitur Materia subtilis id cognoscet, atque illico fluxus sui cursum quoque mutabit? nam si ut ante fluere pergat, partemque angustiorem ingrediatur, restitutio figuræ fieri non poterit: 3°. Supponamus dari duo corpora sibi proxima, quæ contrario situ inflectantur, unum in *a*, *b*, *c*, alterum in K L M; hæc influxu unius ejusdemque directionis restitui non poterunt: si & hoc modo in sphæræ figuram lamellas elasticas ordinatas animo conceperimus, fieri, nequit, ut omnes pari modo & eodem tempore ab influente Fluido restituantur: restitutio tamen contingit (2).

§.433.

(1) Qualem nempe Cartesiani, qui in hac elasticitatis causa propugnanda sunt toti, commenti sunt.

(2) Adductis præterea argumentis & hoc addi potest; quod scil. explicari nequeat cur non omnia cujusque speciei corpora similiter compressa in suas priores figuras redeant, aut saltem haud pari vi redeant, si ex præterlabentis materiæ subtilis impetu in arctiores pororum partes, elasticitas suam trahat originem. Quod enim contendit Rohaultius *Phys. par.* 1. *cap.* 22. *num.* 36. quorundam corporum meatus adeo latos esse posse, ut etiam vi compressionis angustiores facti, materiam tamen subtilem non remorentur, id haud mihi satisfacit. Nam 1. majoribus corporum poris, major est transeuntis materiæ subtilis quantitas, majusque proinde ejus vis ad arctiores pororum partes dilatandas, & in pristinum situm restituendas. 2. tam comprimi semper hæc corpora possunt, ut co-

§.433. Cum has difficultates perceperant Viri Sagaciores, priorem ſententiam aliquantum immutarunt, ſupponentes, ſubtiliſſimum æthera ipſum eſſe elaſticum, ſuoqua influxu in corpora, reddere hæc elaſtica. In qua ſententia notamus 1o. dari hic alteram hypotheſim, quod conjecturam aliquam facit omnino chimericam. 2o. detur Æter elaſticus, ejus partes igitur compreſſiles, mutabileſque erunt, & ſe reſtituent poſtea, per quamnam cauſam? an hæc iterum ab alio Æthere ſubtiliori, etiam elaſtico; quænam elaſticitatis in hoc cauſa erit? Alii poſuerunt Ignem eſſe Elaſticitatis cauſam: quæ non videtur eſſe vera, quia Ignis, quo copioſior, eo minus elaſtica ſunt corpora; minus enim elaſtica ſunt metalla calentia, quam frigida, uti & alia omnia corpora, quæ ab igne liqueſcunt. Forſitan vera cauſa adhuc latet, quia nondum ſatis proprietates & effectus corporum elaſticorum examinarunt Philoſophi; preſtabit judicii ſuſpenſio, donec plura experimenta huc ſpectantia inſtituta fuerint (1).

corum meatus angustiores nimium ex una parte reddantur præ altera, atque adeo materiam ſubtilem ibi præterlabentem remorari plurimum valeant.

(1) Samuel Clarke in notis ad Rohaultii Phyſicam loco mox laudato, elaſticitatis cauſam ex renixu, & reactione, quæ actioni ſemper eſſe debet æqualis, mutuatur. Corpore ſcil. elaſtico data vi incurvato, ejus particulæ, quæ in concava ſuperficie ſunt, compreſſæ, eadem vi in iiſdem repercuſſa & reagente, in priorem ſitum reſtituuntur. Pape quam nullo negotio? Sed quare non omnia corpora ſimiliter compreſſa, vi rectionis in iiſdem compreſſis particulis, in priorem ſitum redeunt? Præterea reactionem non in ipſas corporum compreſſas partes, ſed in comprimentem cauſam exerceri, notius eſt quam quod demonſtratione indigeat. Tandem circa elaſticitatis cauſam id ſimilius vero, ab univerſali corporum, minimarumque componentium particularum attractione eam dependere, quemadmodum Cl. Newtonus arbitratur: quatenus corporis compreſſi minimæ particulæ a ſuis primigeniis contactibus recedentes, nec in novos contactus abeuntes, attractionis vi Priores contactus petunt, atque ita corporis reſtitutionem procreant; uti deinceps aptius colligemus in notis ad caput 18.

CAP. XVI.

De Percussione.

§. 434. **P***Ercussio* ea vocatur actio, qua corpus motum omni sua vi in aliud impingitur.

§. 435. Hæc fit, cum corpus motum in alterum quiescens impingit; vel quando celerius assequitur aliud lentius præcurrens: vel cum ambo corpora directione opposita in se ruunt. Hi tres casus dantur, vel in corporibus Duris, Mollibus, vel Elastica. Quia corpora perfecte dura non dantur tam magna, ut in iis pericula facere liceat, sed hæc mere sint elementa, quæ sua subtilitate sensus effugiunt, tantum percussionem corporum Mollium & Elasticorum examinabo.

§. 436. *Velocitas respectiva* vocatur ea, qua duo corpora ad se invicem accedunt, aut a se recedunt. Idcirco si unum corpus quiescat, alterum moveatur, ad id accedendo, velocitas Respectiva est eadem ac Absoluta. Si ambo corpora in eadem directione ferantur ad eandem plagam, erit velocitas respectiva æqualis differentiæ ambarum velocitatum, qua corpora vel ad se accedunt, vel à se recedunt. Si duo corpora ad se opposita directione ferantur, erit velocitas respectiva summæ ambarum Velocitatum æqualis.

§. 437. *Percussio directa* fit, cum linea directionis per centra Gravitatis amborum corporum transit, & per illas partes superficierum, quæ in percussione se mutuo contingunt, ac in eam lineam perpendiculares sunt (1).

§. 438. Quocunque alio modo percussio fiat, *Obliqua* vocatur: prius de percussione directa corporum mollium agam.

§. 439. Si duo corpora mollia se invicem percutiant,

(1) Juvat hic corpora, quæ in se mutuo impingunt, sphærica supponere, atque ex materia uniformi, ejusdem ubique densitatis.

tiant, mutabuntur amborum figuræ, partibus eorum intropressis, aut separatis: si corpus durum inciderit in molle, etiam mollis corporis figura mutabitur, partibus ejus intropressis: partes intropremi nequeunt, nisi superetur vis, qua cohærent; hæc resistit, tollitque ideo vim corporis impingentis, secundum §. 206. Quamobrem, quotiescunque corpus molle percutitur, destruetur ea vis corporis impingentis, quæ impenditur in mutatione figuræ, quam corpus molle habebat.

§. 440. Si corpus A in corpus molle B, ipsi æquale, & quietum inciderit; post percussionem movebuntur A & B conjunctim, velocitate duplo minori, quam qua A inciderat (1); quamobrem dimidia quantitas virium periit, quæ consumta fuit in mutatione figuræ. Si v. gr. A impegerit B velocitate 10 graduum, habet vires 100; post percussionem velocitas utriusque massæ est 5 grad.: ergo Vires pro qualibet massa seorsum sunt 25, & summa ambarum 50; adeoque perierunt Vires 50, quæ sunt consumptæ in mutatione figuræ.

§. 441. Quotiescunque velocitas respectiva amborum corporum A & B æqualium, & se percutientium est eadem., est tum mutatio figuræ, tum Vis destructa eadem (2). Si enim ambo in se contraria di-

(1) Ratio est, quia post ictum eadem quantitas motus in utroque A & B manet, quæ ante ictum in solo A fuerat; quantum enim motus ex A transit in B, tantundem in A perimitur, ob actionem reactioni contrariam & æqualem; atque adeo eadem maneat necesse est motus quantitas. Sed hæc fit ex massa & velocitate conjunctim; igitur cum dupla modo facta sit massa ob corpus B priori A additum, & utrumque simul motum, duplo minor fiat oportet utriusque simul velocitas; ita enim, nec aliter eadem quantitas motus manere potest.

(2) Corpora enim communi velocitate, & quæ versus eandem plagam urget corpora, haud in seinvicem agunt § 180; sed omnis eorum actio sola respectiva velocitate, exeritur, cum hac sola se mutuo attingant, & in se invicem agant. Igitur figuræ mutatio, quæ in corpore molli inducitur, a sola respectiva velocitate dependet; proindeque hac data, & constanti velocitate; eadem semper fiet figuræ mutatio; atque adeo eadem semper virium amissarum summa, quæ nempe in eadem mutatione inducenda impenditur.

rectione inciderint, A velocitate 5, B velocitate 5 graduum, est velocitas respectiva 10, ut in §. 440. peracta percussione quiescent ambo, viribus 25 in ambobus corporibus destructis pro mutatione figuræ, quæ mutatio æqualis est priori. Si A velocitate 6 graduum, B velocitate 4 graduum delatum fuerit, erit iterum velocitas respectiva 10, post percussionem eadem figuræ mutatio ac ante. Si A feratur 8, B 2 velocitatibus, iterum est figuræ mutatio eadem, cum velocitas respectiva corporum in se ruentium sit 10.

Sed idem obtinet, cum Corpus A, celerius motum, assequitur B præcurrens, verum lentius: A enim delatum velocitate 15 graduum, percutiat B, quod præcurrit velocitate 5 graduum, erit velocitas respectiva iterum 10: in hac percussione erit figuræ eadem inducta mutatio.

§. 442. Quamobrem mutatione figuræ ea quantitas Virium perit, quæ datur in corporibus æqualibus, velocitate æquali in se & opposita directione ruentibus. Igitur quotiescunque corpora æqualia in se cum Velocitate eadem respectiva, ac in memorato casu ruunt, quibuscunque Viribus & directionibus ferantur post percussionem, quantitas Virium destructarum cognoscitur.

§. 443. Ut vero tum velocitas communis utriusque massæ, & directio eruatur: Ex summa Virium ante percussionem subtrahatur summa Virium amissarum, residuum dividatur per summam massarum, atque ex quotiente extrahatur radix quadrata, hæc erit velocitas communis: directio vero habetur a parte corporis, maxima velocitate ante percussionem moti.

Corpus A habeat velocitatem 15 graduum, & sequatur B lentius precurrens, motumque velocitate 5 graduum: erit Vis in A = 225, in B = 25, summa = 250. Vires amissæ in percussione, per §. 441. sunt = 50; nam velocitas respectiva est = 10. remanent Vires 200, quæ divisæ a massis duabus A & B, sunt = 100; ex quibus extracta radix quadra-

ta

ta est 10, quæ velocitas communis utriusque juncti corporis est, quod fertur in eadem directione, qua A movebatur (1).

Ruat A velocitate 8 graduum in B, quod opposita directione & velocitate 2 graduum moveatur; erit velocitas respectiva = 10, atque Vis in A = 64, in B = 4, summa = 68. Vis amissa in percussione est = 50, quæ subducta ex 68, relinquit 18: hoc divisum ab ambabus massis dat 9, cujus radix quadrata est 3, quæ velocitas communis est post percussionem, & cum eadem directione, qua corpus A antea ferebatur.

§. 444. Si corpora fuerint inæqualia, quæ in se mutuo ruunt, tum vis destructa in mutatione figuræ cognoscetur, si ambæ massæ in se multiplicentur, hoc productum in quadratum velocitatis respectivæ iterum multiplicetur, atque hoc secundum productum dividatur per summam ambarum massarum. Nititur hæc

(1) Sed simplicius velocitas post ictum potest definiri, spectato prius, quod si corpus unum alteri vel quiescenti, vel versus eandem partem tardius moto accurrat, eadem quantitas motus, quæ erat ante ictum, Post ictum in utroq; simul corpore maneat, uti superius animadvertimus. Quod si obviam corpora eant, quantitatum motus utriusque differentia tantum maneat post ictum, ex majori scil. motu extincta parte, quæ minori æqualis sit, uti ex § 356 colligi potest. Fit vero quantitas motus ex velocitate & massa conjunctim: Igitur si summa quantitatum motus ante ictum per massam utriusque corporis dividatur, habebitur in quotiente velocitas utriusque post ictum, positis motibus versus eandem partem. Tum si differentia quantitatum motus ante ictum per utriusque item corporis massam dividatur, quotiens exhibebit utriusque velocitatem post ictum, cum nempe corpora versus contrarias partes feruntur. Res exemplis clarior fiet. Corpus A habeat materiæ quantitatem ut 2, velocitatem ut 15, & erit ejusdem motus quantitas 30: id occurrat corpori B, cujus materia est etiam 2, velocitas versus eandem partem 5, atque adeo ejus quantitas motus 10. Summa ergo quantitatum motus ante ictum est 30 † 10 seu 40, eaque divisa per utriusque corporis massam 2 † 2 idest 4, quotus 10 exhibebit utriusque velocitatem post ictum. Quod si eadem corpora obviam eant, sumenda tum est differentia earundem quantitatem motus, nempe 30 — 10, idest, 20; eaque dividenda per summam quantitatum materiæ utriusque, idest, 4; atque adeo quotus 5 exhibebit velocitatem utriusque post ictum.

hæc regula sequenti experimento: Quotiescunque duo corpora inæqualia in se ruunt directione opposita, & velocitatibus, quæ sunt in ratione inversa magnitudinum, post percussionem quiescent, omnibus in mutatione figuræ consumtis viribus.

Sint jam corpora A & B, illud feratur celeritate a, hoc b; si tum omnes vires in percussione peribunt, erit A, B: : b, a. Quia ambo corpora opposito motu in se ruunt, erit velocitas respectiva æqualis $a + b$. Ponatur $a + b = d$, & considerando præcedentem proportionem, erit componendo, $A + B, B :: d, a$; ergo est $a = \frac{Bd}{A+B}$; tum etiam $A + B, A :: d, b$. idcirco $b = \frac{Ad}{A+B}$. Summa virium in otroque corpore est $Aaa + Bbb$. Nunc loco aa, capiatur inventa quantitas ipsi æqualis, quæ est $\frac{BBdd}{A+Bq.}$, & loco bb capiatur $\frac{AAdd}{A+Bq.}$: hæ quantitates multiplicatæ in corpora, dant $Aaa + Bbb = \frac{ABBdd + AABdd}{A+Bq.}$: divisione numeratoris & denominatoris facta ab $A + B$, habebitur $\frac{ABdd}{A+B.}$; & quia posuimus velocitates in ratione inversa magnitudinum, hæ vires peribunt in mutatione figuræ (1).

§. 445.

(1) Demonstrationem regulæ pro æstimanda virium quantitate, quæ in mutatione figuræ pereuot, hic exhibet Auctor, nimis specialem, ac unicum duntaxat impactus corporum casum respicientem, cum scil. corporum massæ reciprocam suarum velocitatum rationem servant; nec sane qua ratione ad ceteros casus eadem obtineat regula mihi ex illa demonstratione innotescit. Ita vero generalem ejus regulæ demonstrationem concipi posse puto, pro corporibus primum quæ versus plagas contrarias feruntur. Eorum sane qnantitas motus post ictum eadem est, ac quæ ante ictum erat differentia quantitatum motus

§. 445. Velocitas communis post percussionem cognoscetur, si a summa virium ante percussionem subtrahatur Vires amissæ: residuum vero dividatur per summam massarum: ex quotiente extracta radix quadrata dabit velocitatem communem.

Sit corpus A, duplo gravius corpore B, ruant in se ambo directione opposita, A velocitate 9 grad: B ve-

tus utsiusque: adeoque positis iisdem denominationibus, ea erit Aa−Bb, & utriusque item velocitas $\frac{Aa-Bb}{A+B}$; atque ejus veloocitatis quadratum $\frac{AAaa-2ABab+BBbb}{\overline{A+B}^2}$. Si hoc ergo quadratum per massam A+B multiplicetur, factum exhibebit utriusque corporis vim post ictum; eaque proinde erit $\frac{AAaa-2ABab+BBbb}{A+B}$. Est autem vis ante ictum Aaa + Abb, idest $\frac{AAaa+ABbb+ABaa+BBbb}{A+B}$. Ex hac ergo quantitate si reliqua post ictum vis modo inoenta auferatur, reluquum dabit destructarum virium quantitatem: est vero id residuum, deletis terminis, qui se mutuo destruunt, $\frac{ABaa+2ABab+ABbb}{A+B}$, seu $\frac{AB\times aa+2ab+bb}{A+B}$, seu $\frac{AB\times\overline{a+b}^2}{A+B}$: & substituto d pro velocitate ipsa respectiva a+b, prodibit tandem virium amissarum quantitas $\frac{ABdd}{A+B}$; quæ est ipsissima Auctoris regula.

Pro corporibus vero, quæ versus eandem partem moventur eadem quoque regula obtinet. Tum enim quantitas motus post ictum, erit in utroque corpore eadem, ac quæ erat summa motuum ante ictum, nempe Aa+Bb; adeoque utriusque simul velocitas $\frac{Aa+Bb}{A+B}$, & ejus velocitatis quadratum $\frac{AAaa+2ABad+BBbb}{\overline{A+B}^2}$, atque multiplicando per A+B erit post ictum virium quantitas $\frac{AAaa+2ABab+BBbb}{A+B}$. Hæc præterea subtracta ex virium quantitate, quæ erat ante ictum, nempe $\frac{AAaa+ABbb+ABaa+BBbb}{A+B}$; reliquum erit virium amissarum quantitas, nempe $\frac{ABaa-2ABab+ABbb}{A+B} = \frac{AB\times aa-2ab+bb}{A+B} = \frac{AB\times\overline{a-b}^2}{A+B}$. Est vero a−b velocitas respectiva; ideoque pro ea substituto d, prodibit tandem virium amissarum quantitas $= \frac{ABdd}{A+B}$

B velocitate 2 graduum; tum per §. 444. erunt Vires amissæ $80\frac{2}{3}$: summa Virium est 166; adeoque Virium residuum est $85\frac{1}{3}$, quod divisum per 3 massas, dat $28\frac{4}{9}$: hujus radix quadrata est 5, 295, quæ velocitas communis & in eadem directione cum corpore A est.

Si autem velocitatis in A sit ad eam in B, in ratione reciproca massarum, ambo corpora post percussionem quiescent, Viribus omnibus consumtis in mutatione figuræ: nam habeat A velocitatem 1, B æqualem 2, erit Vis amissa æqualis 6, & summa Virium in utroque corpore æqualis 6.

Tab. 7. Fig. 18. §. 446. Si duo corpora elastica sese percutiant, fit quoque figuræ mutatio, partibus cedentibus introrsum: globusque D B S sphæroideam induet figuram K I C B. Verum vi elastica fit figuræ instauratio, pari vi se restituentibus partibus extrorsum, ac introrsum pressæ erant: Idcirco idem locum obtinet in corporibus Elasticis, quod in mollibus, respectu intropressionis partium, & inde oriundæ abolitionis Virium, nisi quod elasticitas easdem Vires reproducat, quas intropressio deleverat; quamobrem nulla Vis in percussione Elasticorum peribit. Cum vero se restituunt intropressæ corporis partes, redeunt directione ei opposita, qua antea cesserant; quamobrem in Elasticis Vires illæ oppositæ restituuntur, quæ in corporum mollium percussione peribant (1).

§. 447.

(1) Hinc sequitur corporum elasticorum in se impingentium actiones, & reactiones duplas earum esse, quæ iisdem corporibus nulla elasticitate donatis competerent. His enim non elasticis, jam in ictu actioni contraria & æqualis respondet reactio; eorundem præterea elasticorum partes in impactu comprimuntur, & æquali cum vi in utroque corpore; eique compressivæ actioni æqualis respondet ob elaterium vis restitutiva, veluti reactio. Ergo in his corporibus omnis mutatio ex impactu dependens, ejus dupla esse debet, quam ictus in iisdem, ut mollibus tantum, produceret. Atque hinc sequentes derivantur regulæ pro determinandis elasti-

co-

§. 447. Si duo corpora elastica & æqualia A, B, in se ruant directione opposita, & pari celeritate, post percussionem a se mutuo recedent eadem via &

corum corporum motus legibus satis aptæ.

Regula 1. Si duorum corporum non elasticorum in seinvicem impingentium unum quandam velocitatis quantitatem acquirat, id duplam acquireret, si elasticum foret; estque ea quantitas dupla priori velocitati addenda ad velocitatem post ictum determinandam.

Reg, 2. Si duorum corporum non elasticorum in se mutuo impingentium, unum quandam velocitatis quantitatem amittat, duplam id amitteret, si utrunque corpus elasticum foret: estque ea dupla velocitatis quantitas a priori ante ictum subtrahenda, ut velocitas post percussionem habeatur.

Utraque regula sequenti exemplo clarior fit. Corpus A massam habeat ut 2, velocitatem ut 9, adeoque motus quantitatem ut 18; impingatque in corpus B quiescens, cujus massa est 1. Cum corpora omni destituta sint elasticitate, erit amborum simul post ictum motus, quantitas eadem, quæ ante ictum soli A conveniebat, idest 18, & utriusque item post ictum velocitas $\frac{18.}{2\dagger 1} = 6$. Corpori ergo A non elastico tres amittuntur velocitatis gradus; ergo eidem elastico decedent iidem tres duplicati, nempe 6; atque adeo ejus velocitas post ictum erit $9 - 6 = 3$. Corpori Præterea B non elastico comparantur 6 velocitatis gradus; ergo eidem elastico 12 velocitatis gradus post ictum convenient.

Pro recto autem harum regularum usu, duo hic spectanda sunt. 1. quod si corpus non elasticum, totum in ictu amittat morum, motumque in contrariam partem acquirat; prior ejus velocitas, nempe ante ictum, tum ea quacum versus partem oppositam tendit post ictum, colligi simul in unam summam debeant ad habendam velocitatem in ictu corpori amissam. 2. quod si velocitas in casu secundæ regulæ subtrahenda, velocitatem ante ictum ex qua subtrahi debet, excedat, hæc, quæ est ante ictum, tota destruetur, & quod ex majori subtrahenda reliquum est, corporis post ictum velocitatem notat ad oppositas partes. Utrumque sequenti exemplo declarabitur. Corpus A, cujus massa est 2, velocitas 9, corpori B occurrat, cujus massa est item 2, & velocitas ad partes contrarias etiam 2: post ictum tendent ambo ad partes ipsius A differentia quantitatum motus, nempe $18 - 4$, seu 16, eritque utriusque velocitas versus eandem partem $\frac{16}{4}$, idest 4. Corpus ergo B non elastieum, nedum duos, quos habebat, velocitatis gradus amittit, sed porro 4 velocitatis gradus ad partes contrarias nanciscitur; atque adeo ejus amissa velocitas erit $2\dagger 4$, ideft 6. Idem itaque B elasticum 12 velocitatis gradus amittet; adeoque post ictum erit ejus velocitas $2 - 12$ idest $- 10$: quod corporis ad contrarias partes moti velocitatem esse ut 10 demonstrat.

& celeritate, qua ad ſe acceſſerant.

Si enim corpora mollia fuiſſent, omnes vires in mutatione figuræ impendiſſent, & peracta percuſſione quieviſſent, per §. 441: cum vero ſunt elaſtica, mutatur etiam figura, & quamdiu in ſe agunt, partes introrſum premuntur, quæ. ſua reſiſtentia vires tollunt, quibus in ſe invicem ruerant. Elaſticitate jam ſe reſtituente, corpora A & B contra ſe invicem agunt, & quia figuræ pariter erant mutatæ, & vis reſtituens mutanti eſt æqualis, abibunt A & B a ſe mutuo celeritate & via eadem, qua ſe impegerant (1).

§. 448. Si corpus elaſticum A inciderit in æquale elaſticum B, & quietum, poſt percuſſionem A quieſcet, & B movebitur directione & celeritate, qua A antea in B ruerat.

Concipiantur ambo corpora A & B in navi, quæ celeritate 5 graduum incedit; corpus A à puppi ad proram celeritate 5 gradum projiciatur, tum erit celeritas abſoluta in A æqualis 10 gradibus: B à prora ad puppim velocitate 5 graduum projectum, ſive eadem cum navi, abſoluta in quiete verſatur: verum in navi ambo hæc corpora æqualibus celeritatibus in ſe oppoſita directione ruunt; adeoque ſecundum §. 447. poſt percuſſionem a ſe recedent eadem via & celeritate, qua ſibi occurrerant; cum igitur A redit celeritate 5 graduum, qua eadem promovetur cum navi, abſolute quieſcit: B autem rediens ad proram celeritate 5 graduum, eademque delatum adhuc cum navi, movebitur celeritate 10 graduum, adeoque cum illa, quæ antea in corpore A incidente fuerat (2).

§. 449.

(1) Si æqualia corpora A & B mollia tantum fuiſſent, poſt ictum quieviſſent ambo, nulla exiſtente eorum motuum differentia; adeoque A totam ſuam amiſiſſet velocitatem, itemque totam B. Iiſdem ergo elaſticis, amittet utrumque duplam velocitatem ejus, quam ante ictum habebat; atque adeo, per reg. 2., ad partes oppoſitas iiſdem velocitatibus utrumque redibit.

(2) Sit utrumque A & B molle; poſt ictum incedent ambo velocitate duplo minori ea quæm A hababat per §. 450; atque

adeo

§. 449. Si eadem corpora, A & B, directionibus contrariis, & disparibus celeritatibus lata, se percutiant, permutatis velocitatibus a se mutuo recedent.

Sint in nave vecta velocitate 2 grad: duo corpora A & B, quorum A a puppi ad proram currat celeritate *6* gr:, B a prora ad puppim celeritate *6* gr. Erit tum absoluta celeritas ipsius A 8 gr: & illa ipsius B; modo 4 graduum hæc ruant in se contraria directione, post percussionem a se recedent, secundam §. 447., celeritate & via qua in se inciderant; cum ergo A redeat celeritate *6* gr:, est ejus absoluta celeritas tantum 4. gr:, B vero rediens cum celeritate *6* graduum, habet absolutam celeritatem 8 grad. (1).

§. 450. Si A celerius motum ruat in B tardius præcurrens, movebuntur post percussionem in eadem directione, sed permutatis velocitatibus. Sit navis vecta celeritate *6* gr:, in qua A a puppi ad proram moveatur celeritate 2 gr:, erit hujus celeritas absoluta 8 gr:, B vero a prora ad puppim projiciatur celeritate 2 gr:, erit ob motum navis, absoluta celeritas 4 gr:. Sed post percussionem redeunt A & B celeritate, qua in se inciderant, supra navim, adeoque movebitur A vera celeritate 4 gr: & B movebitur celeritate absoluta 8 grad:, adeoque ambo post per-

adeo A non elasticum dimidium suæ velocitatis amittet; eidemque proinde elastico tota perimitur Velocitas, & idcirco quiescet, B vero quod elasticum dimidium velocitatis ipsius A in ictu acquisivit, eidem post ictum ea comparabitur velocitas, qua A prius donabatur.

(1) Ex nostris regulis idipsum ita liquet. Sit singulorum corporum A & B massa 2, velocitas ipsius A sit 8, B sit 4; eruntque motus quantitates, A, *16*; B, 8. Post ictum ambo non elastica simul moventur ad partes ipsius A differentia motuum, nempe $16 - 8$, idest 8, eritque utriusque post ictum velocitas $\frac{8}{2+2} = 2$. Ab A igitur non elastico *6* velocitatis gradus auferuntur; ergo ab eodem elastico decedent 12; atque adeo per regulam 2. ejus velocitas post ictum erit $8 - 12$; regredietur vid. velocitate 4 B vero non elasticum cum post ictum regrediatur velocitate 4, erit ejus amissa velocitas $2+4$, & idcirco ejusdem elastici erit amissa velocitas 12; atque adeo regredietur velocitate 8.

percussionem ferentur permutatis velocitatibus (1).

§. 451. Si varia corpora elastica æqualia sibi sint contigua & quieta, moto uno extremo in alia, movebitur oppositum extremum corpus cum velocitate incidentis; quiescentibus intermediis, quot etiam interposita fuerint (2).

Quod

[1] Iisdem ut in præced. adnot. positis, tendant A & B versus eandem partem, atque adeo erit ambarum simul post ictum quantitas motus 16†8, seu 24, & utriusque post ictum velocitas $\frac{20}{4}$, idest, 6. Corpori ergo A non elastico duo ob ictum auferuntur velocitatis gradus, atque adeo eidem elastico auferentur 4, reliquisque 8−4; seu 4 versus eandem partem tendet. B vero non elastico ex ictu duo comparantur velocitatis gradus, atque adeo eidem elastico 4; ideoque post ictum incedet velocitate 8.

[2] Nihil hic de corporibus elasticis inæqualibus in se impingentibus tradit Auctor: en autem eorum tres observandas leges, quæ secundum adductas regulas initio calculo facillime demonstrantur.

1. Si duo corpora inæqualia pondere seu materia, sed æqualibus motus quantitatibus in contrarias partes mota in se ruant, post ictum iisdem suis motus quantitatibus resilient.

2. Cum corpus in minus & quietum incurrit, illud post impactum non regreditur, sed ulterius procedet; majorem tamen minori corpori tribuit velocitatem, quam in se habebat, sed non majorem motus quantitatem.

3. Si corpus aliquod majori & quiescenti occurrat, illud post impactum regredietur, communicatque isti velocitatem minorem, quam prius habebat, majorem tamen motus quantitatem.

Hinc si centum globi perfecte elastici in ratione dupla decrescentes secundum rectam lineam disponantur & contigui sint, motusque a minimo incipiens singulis successive communicetur, celeritas minimi erit ad celeritatem ultimi, proxime ut 2,338500, 000000 ad 1; ejusdem item minimi motus quantitas ad motus quantitatem in maximo erit ut 1 ad 4, 677000, 000000, secundum Joannis Bernoulli supputationem. Atque hinc iterum patet non eandem motus quantitatem manere in Universo, sed immensum augeri aut minui eam posse.

Ex hac postrema lege & illud consequitur, corporum vires non ex velocitate simplici in corporis massam; sed ex velocitatis quadrato in eandem massam esse æstimandas, Quandoquidem, ut ex §. 446 liquet, vires corporum elasticorum post impactum eædem manent, ac quæ ante impactum erant. At si virium æstimatio fiat per productum ex massa & velocitate, seu per ipsam motus quantitatem, eædem non manebunt ante & post ictum; communicatur enim majori corpori quiescenti a minori impellente, motus

Quod contingit, quia per solam actionem vicini coporis unumquodque corpus movetur, partes autem elasticæ redeunt citissime, antequam actio cum sequente corpore communicari possit.

§. 452. Huc usque consideravimus percussionem directam, nunc pauca de *Obliqua* agenda erunt: Oportebit vero in memoriam revocare, quæ de motu composito antea explicata fuerunt.

§. 453. Si duo corpora mollia in se oblique inciderint, potest determinari via & velocitas, qua se directe percutiunt: tum quoque via & velocitas eorum post percussionem; si amborum corporum determinationes resolvantur in alias, quarum binæ sibi sint directe oppositæ, binæ sibi parallelæ: in opposi-

tus quantitas major ea, quæ impellentis ante ictum erat. Quod si vires per productum ex massa in velocitatis quadratum definiantur, earundem summa eadem semper reperitur ante & post percussionem. Quod sequenti exemplo patebit. Sit corporis A massa 2 velocitas 9, atque adeo ejus motus quantitas 18; id occurrat corpori B quiescenti, cujus massa est 4. Erit utriusque non elastici velocitas post ictum versus eandem partem $\frac{18}{2+4}$. idest 3. Corpori itaque A non elastico auferuntur in ictu velocitatis gradus 6; ergo eidem elastico auferentur 12; atque adeo id regredietur velocitate 3, & motus quantitate 6. Corpori vero B non elastico tres velocitatis gradus comparantur; ergo eidem elastico convenient 6, cujus idcirco motus quantitas erit 24. Igitur utriusque A & B motus quantitas post ictum erit 24+6, cum ante ictum esset tantum 18. At sumantur modo producta ex velocitatis quadrato & massa: id erit ante ictum 2x81 seu 162; post ictum vero erit in A 2x9, idest 18, & in B 4x36 idest 144 quorum summa est ut ante 162.

Motus leges ex corporum collisione ortas omnium primus inquisivit Renatus Cartesius, sed infelici nimium conatu; omnes enim quas tradidit vel incertæ sunt, vel aperte falsæ & experimentis contrariæ: nec id mirum esse debet, cum ex falsis hypothesibus singulas derivarit: quod nempe quantitatis motus nil in ictu pereat; tum quod positivi quidpiam sit in corporibus quies, atque per illam corpora resistant. Joannes Wallisius in *transactionibus Philosophicis n.* 43. omnium primus veras motuum leges tradidit pro corporibus non elasticis; ubi etiam primus veram reflexionis caussam ex elasticitate pendentem aperuit. Deinceps Christophorus Wren, & Christianus Hugenius corporum perfecte elasticorum leges Regiæ Societati Anglicanæ seorsim tradidere, quas accurate experimentis respondere deprehensum est.

tis fit percussio directa, adeoque omnia, quæ de hac percussione dicta sunt, hic consideranda, & postea addendæ erunt directiones sibi parallelæ.

Tab. 7. Fig. 16. Corpus A feratur directione & motu A O, B ipsi æquale moveatur directione & celeritate B O. Resolvatur A O in A C & C O; B O resolvatur in B D, D O. Quantenus A & B feruntur motu A C, B D sibi parallelo, in se non agent; sed tantum motibus directe oppositis C O, D O: quibus solis si delata fuissent, post percussionem moverentur velocitate communi O K. Sed A præterea fertur motu A C, cui est = O H; adeoque in diagonali O G parallelogrammi O K G H movebitur; & corpus B feretur motu O K, & F K = B D; adeoque Diagonalem O F parallelogrammi O K F E describet.

Tab. 7. Fig. 17. §. 454. Si corpus A elasticum incident obliqua directione A B, in obicem elasticum C B D, immobilem: resolvendus est ipsius motus in A E, parallelum obici, & in E B ad eum perpendicularem: fit percussio, quatenus corpus A fertur motu directo E B in obicem: quatenus autem fertur motu A E parallelo, non agit in obicem. Est Obex elasticus, a quo corpus in novum impetum mittitur, exsultat, & reverberatur eadem via & velocitate, ac inciderat; adeoque redit via B E: interim autem pergit via E F = A E, parallela obici, adeoque in diagonali B F, parallelogrammi E F D B feretur.

§. 455. Vocatur angulus ABE *Incidentiæ*, & EBF *Repercussionis*, vel *Reflexionis*. Est uterque angulus sibi æqualis. Quia in duobus Triangulis A E B, E B F, sunt latera A E, E B, æqualia F E, E B, & angulus rectus A E B = F E B; adeoque sunt Triangula æqualia; & angulus A B E = E B F.

§. 456. Si percussio duorum corporum elasticorum fuerit obliqua, tum via & velocitas utriusque post percussionem, determinantur simili modo, ac in §. 453. de corporibus mollibus dictum fuit.

Tab. 8. Fig. 1. Moveatur enim P directione & velocitate P A, Q autem directione & velocitate Q A. Resolvatur motus P A in P B, B A. Motus Q A in Q C, C A, op-

oppositum & parallelum prioribus ; tum fiet percussio, quatenus P & Q feruntur directionibus oppositis B A, C A ; adeoque post percussionem ferentur permutatis velocitatibus, nempe P redibit velocitate A D: Q vero redibit velocitate A F. Cum igitur P pergat moveri quoque velocitate D E = P B, movebitur in diagonali A E, veluti Q in diagonali A G parallelogrammi, cujus latera sunt A I = Q C, & A F = A B.

Huc usque corpora in se ruentia instar punctorum concepimus, nunc considerentur magna, uti pilæ A, B, quæ directionibus A C, B C, simul ex suis locis incipiant moveri, sitque velocitas A ad B, uti A C, ad B D. Ex centro A ad B ducatur A B, super A B, A C fiat parallelogrammum A B H C: ex D ducatur D H: centro C, radio C L = summæ semidiametrorum pilarum A & B, describatur arcus L *l*: ex puncto L, secante D H, ducantur L N, parallela ad A C, & N R parallela ad C L: erunt pilæ eodem tempore in R & N, sese contingentes in linea R N. Nam in Triangulis similibus D N L, D B H, est D N, N L : : D B, B H; adeoque erit D N, C R : : D B, A C, & D B, D N : : A C, C R: unde D B − D N, D B : : A C − C R, A C; hoc est B N, A R : : B D, A C. Sunt igitur viæ a pilis A & B percursæ, veluti suæ celeritates ; quare sibi occurrent in linea recta R N. Tab. 9. Fig. 27.

C A P. XVII.

De Corporibus Electricis

§. 457. INest corporibus vis quædam alliciendi nonnulla corpora ad se, quam *Electricarum* appellamus (1). Pendet hæc a subtilibus exhalationibus, evo-

[1] Ab antiquis usque temporibus deprehensum est succinum vehementer perfrictum, atque ita calefactum, levia, exilia, & tenuia corpuscula ad se trahere, quod Platoni, Aristoteli, Plutarcho, Plinio, aliisque veteribus memoratur; indeque quod

evolantibus ex corporibus frigidis calidisque, potissimum tamen e calidis, postquam vehementer & diu perfricta fuerunt.

Hæc

quod succinum electrum etiam diceretur, ea alliciendi vis in quibusvis corporibus reperiretur *Vis Electrica* porro dicta est. Eandem quoque vim constat ex Plinii Historia deprehendisse Veteres in lapide lyncis, vulgo *Lincurio*, & in Gagate perfrictis. Nec ultra videtur apud Veteres progressa electricitatis cognitio usque ad seculum XVII. Hoc ineunte floruit Gulielmus Gilbertus Philosophus & Medicus Londinensis, qui omnium primus in sulphure perfricato, calefactoque vim electricam excitari observavit; quemadmodum in ejus tractatu *de Magnete* expositum est. Idipsum paulo post experimentis suis confirmavit Otto a Guerike, Magdeburgicus scil. ille Consul ob inventam Pneumaticam antliam de universa naturali scientia benemerentissimus: Is globum ex sulphure paratum rota circumvolvendum curavit, manuque in rotatione tactum, perfrictum, deprehendit levia corpuscula ad se trahere. Videantur ejus *experimenta nova Magdeburgica de spatio vacuo*. Porro eandem virtutem electricam in vitro deprehendit Boyle, tum Haucksbee; qui insuper eadem alliciendi vi ceram hispanicam donari observavit. His experimentis excitati plures Philosophi, eadem conatibus suis confirmarunt, auxerunt, imprimis Academia Florentina vulgo *del Cimento*, cujus hac de re conamina videri possunt in ejusdem experimentorum collectione parte 2. sub titulo *Saggj di naturali sperienze*, &c. Christianus Wolfius parte 2. *utilium experimentorum naturæ & artis*, Sgravesande in *Physicæ Elementis Mathematicis* l. 3.; aliique.

Verum paucis ab hinc annis nova huic argumento accessit lux, ex quo scil. ab anno 1733. in eo excolendo, promovendoque operam suam collocarunt Cel. Viri Grajus, & Fayus, ille Londinensis Scientiarum Academiæ, hic Parisiensis sodalis. Eorum conatibus nova planeque admiranda detecta hinc sunt electricitatis phœnomena, tum observatum nulla dari corpora, in quibus non aliqua insit electricitas vel propria, vel saltem communicata. Videri hæc possunt in Transactionibus Anglicanis num. 366, 417, 322 li 436, 439, tum in monumentis Regiæ Scientiarum Parisiensis Academiæ anni 1733.

Horum duum virorum exemplo, reique novitate porro ubique gentium in Europa præclarissimi Viri excitati sunt, qui hoc Physicæ thema longius promoventes, nova semper in dies addiderunt; ex quo præsertim Lipsienses Philosophi simpliciorem, aptioremque electrica experimenta instituendi rationem adhibuerunt, ope scilicet rotæ, quæ vitreum globum, vel cylindrum velocissime circumagit, atque ita ejus vim electricam perfricatione commode excitatam facillime cum quibusvis corporibus communicare facit. Nova hæc electricitatis machina vulga-

Hæc effluvia miris subsultibus moventur, nunc ad corpora accedendo, nunc iterum recedendo. Secum omnia, quibus occurrunt, deferunt mobilia leviaque, ea nunc adducendo, nunc abigendo. Effluvia hæc sensibus detegimus, cum enim in manus, dorsum, vel genam incurrunt, tactu sentiuntur, imo in tenebris lucent exploduntur que cum crepitu manifesto, adeoque videntur, & audiuntur.

§. 458. Omnia corpora, in quibus pericula capta sunt, (exceptis metallis, gummi aquosis, glutine anglico, paucisque aliis corporibus, quæ aliquantum

gantissima ubique nunc est, nullique non nota, ut propterea ejus descriptione hic opus non sit, quemadmodum nec experimentorum, quæ ejus ope fiunt. Suis oculis facilius, commodiusque hæc videre, & contemplari possunt tirones nostri, quam difficili eorundem narratione intelligere.

Plura post adhibitam novam hanc machinam vidit Respublica literaria de electricitate opuscula, veluti quæ edidit Christianus Augustus Hausenius, Matthias Bose, Henricus Vinckler, Gulielmus Vatson, Beniamlnus Martin, Abbas Nollet, Anonymus Auctor vulgatissimi operis dell' *Elettricismo, e delle Forze Elettriche &c.* Venetiis primum, tum hic anno 1747. impressi, aliique innumeri.

Noster quoque Auctor Musschenbroekius inter nuperos promotæ Electricitatis Autores censeri potissimum meretur, utpote qui non modo ab aliis detecta repetiit, confirmavit, auxit, sed novum planeque stupendum invenit concussionis electricæ experimentum, de quo in Epistola ad Dominum Reaumurium testatur se illud non repetiturum, etiamsi totum Galliæ Regnum promitteretur. Medio scil. machinæ superius indicatæ electricum reddidit Vir Cl. globum vitreum diametri 12. pollicum; tum electricum quoque factum est ferrum, quod e regione prope globi centrum positum, filamentisque sericis cærulei coloris horizontaliter suspensum erat. Ex hujus ferri altera extremitate pendebat filum ex horichalco factum, quod in lagena aquam continente immergebatur. Lagenam hanc cum una manu teneret Musschenbroeckius, alteram fortuito electrico ferro admovit, eodemque tempore quo scintillam elicuit, violentam expertus est sui corporis concussionem. Id experimentum cum ducentis & amplius hominibus porro deprehensum est communicari posse: eorum scilicet unus tenet manu amphoram, & per alteram manum conjungit se ceteris, qui similiter manibus inter se connectuntur: eorum ultimus scintillam elicit ex electrico ferro, eodemque tempore omnes simul eandem sui corporis concussionem experiuntur.

calefacta mollescunt) deprehenduntur vi electrica prædita. Omnia alia electrica non parem vim acquirunt, sed alia majorem, alia minorem: inter lapides eminent adamas, candidus, polygonus, & inter ferinas pelles vi gaudent magna pili duriores, dorso canis felisve insidentes.

§. 459. Ab electricis alliciuntur omnis generis corpuscula tenuia, levia, exilia, uti Metallorum lamellæ, Arenæ, Lignorum rasuræ, exsiccata folia, Lanea & sericea fila, Plumæ, Pruna, Cinis, Mercurius, Aqua, Glacies, Vini Spiritus, Fumus candelæ &c. Ut horum electricitas manifestius innotescat, patinæ vitreæ, siccæ, & aliquantum calenti, optimo consilio imponuntur.

§. 460. Quæ corpora vi minori electrica prædita sunt, trahuntur fortissime ab electricis; cum levius alliciuntur, quæ majori vi electrica pollent: fortius enim alliciuntur metalla, quam succinum, vel cera sigillatoria, aut Vitrum in pulverem tusum.

§. 461. Vim electricam clarissime detegimus in corporibus siccis, calentibus, perfrictis: nonnulla sunt, quæ modo calefacta vix vel nihil alliciunt, uti vitrum & succinum: alia fricentur modo, & vim exhibebunt egregiam: oportet ut alia prius siccentur & incalescant, antequam fricentur: si iterum alia nimis calefiant, debiliorem vim ostendunt, veluti resinæ & sulphur, quæ calidiora ovo incubato vix electrica sunt: oportet ut alia vehementer caleant, si electrica evadent, veluti Lignum Guajacum, Buxinum, Ebur, Cornu, Os, Balaena, Conchæ, Corium, Pergamenum, Lapides, Marmor.

§. 462. Quæ corpora fricta motum & calorem diutissime retinent, etiam diutissime manent electrica. Sunt alia, quæ etiamsi frigida nec trita, mensibus aliquot nihilominus electrica perstant, veluti Pix, Cera, Lacca, Sulphur, Colophonia: optime tamen hæc conservantur in lana, nam in aperto aere citius vi electrica orbantur.

§. 463. Ut in corporibus suscitetur vis electrica, fricanda sunt sicca & dura manu, vel panno laneo, sicco,

ſicco, calente; villo, corio, linteo, charta, cotoneo, pulmis, aliisve corporibus mollibus, ſed ſimul aſperis: non enim valent dura, polita.

§. 464. Eſt vis electrica intenſior æſtate, quam hyeme; tempeſtate humida & frigida fere ſilet: tubus enim vitreus frictus, qui æſtivo tempore in diſtantia octo pollicum allicit, brumali humidoque die vix in duorum pollicum diſtantia operatur: diebus ferventibus tamen minus egregia eſt vis, quam modice calentibus. Viget quoque virtus cœlo ſereno, ſpirante borea, tempore diurno, ſicciſſimo: contra languet cœlo artis nubibus condito, flante Zephyro, humido, nocte, & in loco exhalationibus plurimorum ſpectatorum inquinato.

§. 465. Pendet virtutis electricæ vigor a pigmentis, variorum colorum, corporibus inductis, quemadmodum in ſericeis lemniſcis detexit du-Fayus, quorum vis maxima erat in primo, decreſcebat eodem ordine, quo hic numerantur colores lemniſcorum, ſcilicet niger, albus, cæruleus, & ultimo ruber: aqua vero humentes leminisci vi æquali alliciuntur.

§. 466. Electrica alliciunt ea, quæ tum temporis vim electricam non habent; ſimulac enim duo corpora eandem electricam vim nacta ſunt, ſe non alliciunt, ſed repellunt; ſimulac vero occurrerunt alteri corpori, quo cum vim ſuam communicaverunt, iterum allici poſſunt.

§. 467. Electrica ſuas vires cum omnibus corporum generibus communicare poſſunt, adeo ut hæc ita quoque electrica evaſiſſe videantur, ſive fuerint firma, vel fluida: Aqua enim in lignea patina, teſte Grajo, ope vitrei tubi evaſerat electrica, quæ remoto, tubo alliciebat, repellebatque fila, pilos, aliaque exilia (1).

 §. 488.

[1] Hinc, quoad huc ſpectat, ſecerni commode poſſunt corpora in *primarie* ſeu *proprie* electrica, & in *ſecundarie* ſeu *improprie* electrica. Priora ſunt, quæ poſtquam perfricta fuerunt, ad ſe tenuja corpora attrahunt, tum repellunt. Corpora vero im-

§. 488. Perstat vis electrica in vacuo, notante Grayo, qui id exploravit cum vitreo globo, Sulphure, Lacca, Colophonia, & Cera alba.

§. 469. Si inter corpus electricum & non electricum ponatur aliquod tertium: hoc pro sua diversa indole vim electricam impediet, vel non impediet: impediet, si id ipsum non valde sit electricum, ut lignum vel metallum, arripiendo enim vim electricam, quominus hæc ulterius procurrat, efficiet. Contra, si corpus interpositum sit valde electricum, minus de vi electrica tollet, adeo ut hæc melius transeat: idcirco effluvia electrica per vitrum & ceram sigillatoriam transeunt, iis tamen per tegmen rarissimum, aut chartam foraminibus pertusam, non transeuntibus. Si tamen tegmen tensum circa trochum, & vehementer calefactum fuerit, effluvia transmittit.

§. 470. Corpus, quod per se facile foret electricum, communicatione electricum reddendum, nequaquam tam facile electrica vi donatur, si alteri imponatur, etiam facillime electrico; idcirco minori vi imprægnatur, quod in vitro, quam quod in ligno jacet. Tubus id ostendit perfrictus vitreus, qui prope succinum in vitro jacente detentus, minorem vim cum eo communicat, quam si in metallo vel ligno succinum jacuisset.

§. 471. Tubi vitrei perfricti effluvia electrica decurrunt circa funem, 1256. pedes longum, aliquoties replicatum, sustentumque a filis sericeis, vitro cera sigillatoria; atque speciem atmosphæræ, diametri pedalis efficiunt: Decurrunt etiam circa ligneos baculos, Arundinem, Fila cuprea & ferrea, Argentum, Aurum; Stannum, Lapides, Silices, Chartam, Ebur, Suber, virides siccasque Plantas, & viva Animalia.

Quæ autem corpora per facillime vim electricam

improprie electrica dicuntur, quæ eandem alliciendi, repellendique vim nancifcuntur, non perfricatione, ut in proprie electricis, sed ab his communicatam, cujusmodi sunt metalla, aqua &c.

eam acquirunt, non admodum apta sunt ad eam procul deferendam, ideo effluvia juxta Sericum, Vitrum, Ceram Sigillatoriam non procul excurrunt.

§. 472. Si funes aliquot intervallo paucorum pollicum a se distiterint, effluvia electrica transiliendo intervalla, circa ipsos decurrunt; parcissima tamen sunt, distantibus uno pede a se funibus: & si aliquot funes ex variis quasi plagis secum concurrant, & prope concursum tubus electricus teneatur, effluvia circa omnes funes decurrent; circa suspensum ex piloso fune trochum in orbem quoque volitant.

§. 472. Non modo alliciunt electrica ad se alia corpora, sed vicissim quoque ab his alliciuntur; succinum enim tritum allicit stramen suspensum, cum vicissim a stramine fixo allicatur pendulum succinum.

Omnia hæc universalia, vim spectantia electricam, tradita sunt a Gilberto, Florentinæ Academiæ Philosophis, Boyleo, Hauksbejo, Grajo, Fayo.

§. 473. Sphæra vitrea, diametri 8 vel 9 pollicum, aeris plena, velocissime circumvertatur ope rotæ; circa sphæram ex trocho fila lanea, 4 longa pollices, suspendantur, manu teratur sphæra, tum vi ejus electrica ad superficiem ab omni parte alliciuntur fila, veluti radii circuli a circumferentia ad centrum: perstat vis hæc electrica ultra 4. minuta, etiamsi quieverit sphæra. Si intra sphæram circa axem fila suspensa quoque sint; hæc versus superficiem internam allicientur, veluti radii a centro circuli ad ambitum. Sphæræ factæ ex Sulphure, Cæmento, Cera sigillatoria, pari modo circumactæ tritæque similes effectus edunt,

§. 474. Si tubus vitreus, vehementer frictus manu sicca incaluerit, tum juxta ipsius longitudinem ad intervallum $\frac{1}{4}$ partis pollicis digitus moveatur; in hunc incurrent effluvia, crepitum edentia, in tenebris lucentia: loco digiti scopæ promotæ pari modo in qualibet seta scintillam lucentem crepitatemque excipiunt.

§. 475. Tubus idem denuo fricatus ad se allicit, mi-

mirisque subsultibus movet, repellitque exiles metallicas lamellas, fuliginem, furfures, plumas.

§. 476. Plumulæ subalares avium a Tubo fricato ad distantiam plurimorum pollicum alliciuntur, allectæ adhærent: ad distantiam 8 pollicum, e ragione plumularum, exseratur digitus, hunc versus erigentur allectæ singulæ plumulæ, quæ nonnunquam tubum relinquentes ad digitum advolant, quem deferentes tubum appetunt, idque mira celeritate sæpe repetunt. Si autem plumulæ sponte tubum reliquerint, qui denuo fricetur, poterunt plumulæ quemcunque in locum ab illo abigi, neque redeunt allectæ, priusquam vim suam cum alio corpore communicaverint: eundem eventum bractea metallica sortitur.

§. 477. Plumula tenui bacillo alligetur, tegatur vitrea campana, quæ vehementer manibus fricetur, extendentur omnes particulæ ad vitri superficiem; peracta frictione, manus in exigua a vitro distantia sursum deorsumve moveatur, hanc, vi electrica præditam, plumulæ partes sequentur: Tubum vitreum, electricum, pari modo motum juxta campanam sequetur plumulæ: verum vehementior flatus inter tubum & campanam omnem vim electricam abigit, cadentibus plumulis. Eadem conspiciuntur phænomena, aere ex campana educto.

§. 478. Si ex serico suspendatur horizontaliter Stramentum aut fascis virgultorum*, & prope alteram extremitatem tubus electricus teneatur, altera extermitas stramenti vi electrica bractes alliciet.

§. 479. Si homo vel vinum animal ex cæruleo serico vel lana horizontaliter, volantis in modum, suspendatur, infra faciem & capillos bractæ ponantur, tubus electricus prope pedes teneatur, allicientur a facie, naso, capillis bracteæ: tubus prope caput detentus efficit, ut pedes hominis electrici evadant. Homini tradatur scipio vel arundo, & hujus extremitas electrica vi donatur, posito prope pedes tubo.

§. 480. Suspenso ut ante homine, teneatur prope caput; pedesve electricus tubus, tum tertius acces-

ferit homo, qui manum ad pollicis distantiam a suspensi facie exserat, ambo levi dolore afficientur, non secus quam si acu pungerentur, aut a scintilla urerentur, audito interim crepitus. Si autem loco manus teneatur asserculum, vestimentum, aut aliquod corpus inanimatum, nullus percipitur dolor. Si hujusmodi homo ex filis laneis coccinei coloris suspendatur, vix ulla indicia virtutis electricæ apparent; si autem ex filis laneis cærulei coloris pendeat, manifesta vi imprægnari potest. 75 M" perdurante: sed si ex serico cæruleo pendeat, vis electrica in eo ultra 50. minuta perstat: ex serio Coccineo suspensus vim electricam tempore 25 minutorum retinet. Succedunt quoque hæc experimenta cum mortuis suspensis animalibus.

§. 481. Capiatur cylindrica moles colophoniæ, diametri 7 vel 8 pollicum, calescat, fricetur, in medio ponatur globus ligneus, marmoreus vel ferreus; diametri unius pollicis, ex tenui filo, 6 pollices longo, frustulum suberis teneatur directe supra globum hoc frustulum in orbem agitabitur ab occasu versus ortum. Si ferreus globus non steterit in medio colophoniæ, suber in orbem ellipticum vertetur. Si colophoniæ forma ellipticæ fuerit, & in medio positus globus, suber elliptico motu, similis figuræ cum colophonia, agitabitur. Si autem nihil steterit in mole, ab omni fere puncto superficiei allicietur suber, vehementissimo tamen a marginibus; certo tamen intervallo a centro incipit vis repellens, suber agitans. Ope vitrei trochi calefacti & fricati similis excitatur effectus.

§. 482. Si bacilli ex ligno leviori confecti, vel virgæ ferreæ ex serico suspendantur, aut supra Laccam, vitreos cylindros, vel Sulphur ponantur, in loco tenebricoso; & prope alteram extremitatem tubus electricus teneatur, cospicitur lux ad utrumque virgæ extremum, & quidem ad remotius, sub forma coni, cujus apex insidet virgæ: adeoque lux hæc a virga recendo divergit, constatque manifestis radiis, quarum extremi incurvantur: manu autem repelli lux antrorsum potest.

§. 483. Monui in §. 476. plumulam ſubalarem vi electrica a tubo donatam, in aere volitare, & a tubo, durante hac vi, repelli: ſi autem gummi copal fricetur manu, & prope plumulam, tum volitantem, teneatur, hæc illico a gummi allicitur: Si autem plumula vel bractea prius imbuatur vi electrica ipſius gummi, & ab hoc repellatur, allicitur illico ab electrico vitro: docuit experientia multa dari corpora, ſimili vi electrica, qua gummi copal donatum eſt, prædita: & inde detectum eſt, vim electricam diverſæ eſſe indolis, alteram *Vitream*, alteram *Reſinoſam*, quæ ita ſeſe habent, ut corpora, quæ reſinoſam acceperunt, alliciantur ab iis, qui vitream habent vim, at reſpuantur a reſinoſis: veluti quæ vitream ſunt nacta, a reſinoſis alliciuntur, a vitreis vero repelluntur.

Corpus quoque nulla vi electrica donatum, alterutra ſine diſcrimine imbui poteſt, non tamen utramque ſimul poſſidere:

§. 484. Si has omnes obſervationes perpendamus, quæri poteſt, utrum effluvia electrica ſolo conſtent Igne, an igne aliiſque corporum partibus ſimul? tum an hic ignis vulgari terreſtri ſimilis, an alterius indolis fuerit? tum ſi electrica effluvia non ſunt ignis, an quidem abſque igne ullam vim haberent? Nihil, quod certum eſt, hic affirmari poteſt. Primo intuitu appareret effluvia ignem præſentem deſiderare, cum quæ ignem ſuffocant, effluvia ſuffocant: 1°. Manu enim ſudante tubus perfrictus vix electrica vi imbuitur: 2°. nec experimenta electrica ſuccedunt tempeſtate humida, aut in humente loco: imo minus feliciter hyeme quam æſtate. 3°. Si tubo infundatur aqua, vix ulla electrica vis excitari poteſt. 4°. Si Succinum electricum evaſerit, ſolo oris humente halitu vis omnis propulſa eſt: reſtat tamen difficultas, cum circa funem humentem, 1265. pedes longum, non extincta procurrant effluvia, imo fortius in humidos, quam in ſiccos lemniſcos operentur. Nihilominus in omnibus electricis experimentis manifeſto Ignis & Lux adeſt. Si autem vis electrica

tan-

tantum ab igne penderet, cur metalla calefacta etiam non evadunt electrica? imo tubus vitreus, electrica vi orbatus calet: corpora ab igne terrestri vel Solis calefacta nondum evaserunt electrica, sed frictio accedat oportet. Si adamas frictione evaserit electricus, luceatque, humectetur, vi electrica orbabitur, superstite tamen luce, imo aeque diu, ac si non humectatus fuisset: idcirco notavit Cl: Fayuss, Lucem tritu excitatam cum vi electrica non tam arcte conjungi, quin Lux superstes esse posset destructa vi electrica: Præterea sunt quædam corpora valde electrica, quæ parum lucent, uti virides & cærulei adamantes.

§. 485. Duplex vi electriea jam cognoscitur; quid discrimen inter utramque facit? an effluviorum subtilitas, motus, giratio, aut variarum partium concursus?

§. 486. Electrica effluvia ex corporibus egredi manifestum est: sed quomodo hæc circa corpora moventur? an instar vorticum, vel alio quovis modo? aliquantulum verosimile est, vorticoso illa versari more, 1°. Quia fuligo lampadis ita circa tubum electricum vertitur. 2o. Quia vis electrica circa funem ad unius pedis amplitudinem in rotundum decurrit. 3o. Quia tum aliquomodo intelligi posset, plumulam a tubo electrico repulsam, ab eodem pergere abigi: nihilominus difficultates præsto sunt in hac sententia: cur enim corpora, quæ diversa vi electrica donantur, se alliciunt, vitrea nempe & resinosa, cum quæ uno virium genere gaudent, se repellunt?

§. 487. Sed quid effluvia electrica in ventrieum morem agitat? an attritus asperorum corporum tremulum motum suscitat, hic vorticosum? quomodo effluvia plumulam repellunt, eamque secum abripiuntis quam ob rem effluvia secundum funem 1265. pedes longum decurrunt? quanam celeritate feruntur? quare corpora, per se facillime electrica, utcunque densa, facile effluvia transmittunt, quibus transitus ab aliis corporibus valde porosis negatur? Hucusque nihil horum omnium probe demonstratum fuit, quæ si

quis

quis clara in luce posuerit ejus nomen monumentis æternæ laudis incidetur.

CAP. XVIII.

De Corporum Attractionibus.

§. 488. Quotiescunque distantia & libere posita corpora ad se, absque causa extrinsecus pellent aut movente cognita, aut in sensus incurrente, accedere animadvertimus: vel quoties soluta corpora solo contactu fortius cohærere, quam ex proprio pondere flueret, sine causa premente externa observamus, utrumque Phænomenon *Attractio* vocatur, ejusque causa & vis appellatur *Vis Attrahens*.

§. 489. Est sensus hujus appellationis improprius: nam proprie trahitur corpus A ad alterum B, quod ope intermedii funis, lori, aut baculi cum B est ligatum; hinc moto B aliquam versus directionem, sequitur A: Verum in sensu §. 488. utimur voce Attractionis, qua si quis offendatur, aliam substituere potest, veluti *Accessu mutui*, *Adhærentiæ*, *Amoris mutui*, *Amicitiæ*, quæ in uno corpore major in altro minor foret, & a Deo omni corpori infusa, veluti Chemici nonulli loqui amant; aut similem aliquam, Phænomenis notandis aptam proponat.

§. 490. Plurimis in occasionibus corpora ad se invicem ferri observamus: causam aliquam extrinsecus pellentem & corpoream quærentes, nihil detegimus, quamvis summum laborem & industriam in ea investiganda & detegenda posuerimus. Quicunque proinde ejusmodi corporum motum impulsioni externæ adscribit, causam temere assumtam, atque ignotam, effectui assignat. Simulac corpora ad se accedere ope externæ causæ pellentis detegimus, tum non amplius hæc se Attrahere, sed ad se pelli statuemus. Qui igitur Attractionem ex Philosophia eliminandam judicant, iis modo incumbit demonstrandum, corpora omnia semper impulsione externa ad se ferri, non ex hy-

hypothesi aliquam impulsionem assumendo, sive fingendo, sed ope observationum, vel experimentorum verorum, & in Sensus incurrentium, eam dari probando. Quoniam hoc a nullo Mortalium huc usque factum est, voce Attractionis interim utemur: sæpius experti, quod non ad unam Naturæ formam opus suum præstat, sed ipsa varietate se jactat.

§. 491. Evidens est, corpora ad se accedere non posse, nisi Principium aliquod activum, motumque producere valens, detur. Hujusmodi principium potest tantum esse Externum, vel Internum: Externum potest esse vel Corporeum vel Non-corporeum: quod non corporeum est, nunquam poterit a nobis ope sensuum detegi. Qui hoc non corporeum statuunt, immediate ad Deum recurrunt, constanti sua voluntate, in corpora pari modo operantem, positis corporibus in similibus occasionibus: alii ad Spiritum quendam universalem, corpora crassa pervadentem, & in iisdem latentem: quæ tantum suspiciones sunt. Si omni accuratione quæramus corporeum, id non detegimus; imo hujusmodi deprehendimus phænomena, quæ a principio externo corporeo excitari nequeunt. Restat igitur principium Internum. Quod si Omnipotens Creator in substantiam corporum internam ejusmodi Principium: quo omnia ad se nituntur: infunderit, id ex observationibus a nobis colligendum, investigandum, & addiscendum est, non secus quam reliqua corporum Attributa ex observationibus eruuntur (1).

§. 492.

[1] Si conjecturis hic dandus est locus, haud difficulter mihi persuaserim corporum attractionem, universalissimam esse materiæ proprietatem, exiguissimis ac minimis corporum elementis initio ab Auctore naturæ largitam, quemadmodum est extensio, soliditas & vix inertiæ; ab eaque elementorum attractione, compositorum inde corporum attractionem pendere: adeoque illius non aliam quærendam esse causam, vel principium præter Dei ipsius voluntatem, ita corporum elementa constituere volentis, quo finibus sibi ordinatis apte respondere possent. Minima sane corporum elementa sive in duris, sive in fluidis, quæ componunt corporibus, hac vi invicem cohærere, ex phænomenis & experimentis colligitur. Singula præterea mi-

§. 492. Nihil quoque impedit, quominus aliquot ejusmodi Principia, secundum diversas proportiones in variis distantiis operantia, insint corporibus. Attendentes ad Phænomena, quæ edunt corpora, ultro ducimur ad ejusmodi Principia activa ponenda, quæ causa Gravitatis & Attractionis sunt: differ-

minima elementa partibus veris & realibus donari demonstratum est, sed tanta cohæsionis vel attractionis vi sibi conjunctis, ut nec naturali, nec artificiali ulla potentia divelli ab invicem possint. Argumento id est satis probabili eas elementorum particulas initio simul coaluisse Dei voluntate; atque adeo cohæsionis & attractionis vim ab eodem fonte esse mutuandam. Ceterum quæ sit attractionis vera causa non multum inquiramus, nostrarum cognitionum limites fortasse ea plurimum excedente: satis erit si attractionem in corporibus dari probaverimus, ea scil. se mutuo petere, sibi conjuncta cohærere, idque nulla fieri extrinsecus impellente causa, quæ pateat, aut adsignari possit: atque adeo attractionis nomine ejusmodi phænomena intelligamus, quæcunque eorum esse possit causa. Audi Newtonum ipsum Optic. lib. 3. quæst. 31. ita de attractionis causa loquentem: *Qua causa efficiente hæ attractiones peragantur, in id vero non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri sane potest, ut ea efficiatur impulsu, vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem attractionis, ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua corpora ad se mutuo tendant, cuicunque demum causæ sit attribuenda illa vis; jam ex phænomenis naturæ illud nos prius edoctos oportet, quæ corpora se invicem attrabant, & quænam sint leges, & proprietates istius attractionis, quam in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur attractio.*

At non propterea merito quis nos arguet, quasi hac constituta attractione, occultas Scholasticorum qualitates a naturali Philosophia jam procul eliminatas, rursus in eam invehere, phantasticamque philosophandi rationem veluti constituere conemur. Tritæ quidem, & ad nauseam usque repetitæ sunt hæ in Newtonum, & attractionem querelæ, sed infirmo satis & inepto fundamento. Per attractionem siquidem jam dictum nil aliud intelligi, quam ea accessionum & cohæsionum phænomena, in quibus nullius corporeæ impellentis causæ vel suspicio esse potest: Vix autem quid clarum, & manifestum erit, si occultum dixeris corpora, minimasque eorum particulas se mutua attractione petere, & conjuncta cohærere post tot experimenta, & observationes, quibus ejusmodi accessus, cohæsionesque luce meridiana clarius innotuere. Esto horum phænomenorum ignota causa, & occulta (nisi placeat attractionem ab initio extensionis & soliditatis instar, quod probabile est, singulis corporum elementis concessam reputare): at non

ferre enim hæc judicamus ex variis, in paribus distantiis, virium actionibus. Horum Principiorum vi corpora ad se nituntur, in se ruunt, & se contingentia cohærent, non aliter quam si a vi externa ad se premerentur, quantum vero differant vires inde liquet, quia gravitas corporum terrestrium ad se invicem, est respectu virium in aere lucem trahentium, uti 1 ad 320000000. Demonstrare tamen hæc ad oculum principia non possumus, nec quot & qualia sint, cum in corporum interiorem substantiam sensibus penetrare nobis concessum non sit; multa sunt, quæ esse concedimus, qualia sint, ignoramus.

Difficultates tamen hæ remanent: Concipi scilicet animo non posse, quomodo corpora, a se remota & distantia, in se operarentur: oportere ut operatio eorum in intermedio intervallo absolvatur; quomodo autem operatio sine subjecto, cui inerit, intelligetur; Hic exitum non reperimus. Sed non melius intelligimus operationes corporum extrinsecus se tangentium; latet enim quid sit vis, quomodo exeat ex uno in alterum corpus, quomodo corpus transferat, quomodo ei inhæreat, & nihil præter effectus quotidanos videmus, aut intelligimus: adeo ut aeque cæcutiant mor-

non ignoti ejus causæ effectus, ab eaque rerum corporearum proprietates, & actiones innumeras dependere. Quod si ideo attractionem rejiciendam velis, quia ejus causa latet, vide ne totius naturalis scientiæ elementa convellas. Causæ quippe continenti nexu procedere solent a compositis ad simpliciores; ubi ad simplicissimam perventum est, jam non licet ulterius progredi: causæ igitur simplicissimæ nulla dari potest mechanica explicatio, alias non esset simplicissima: Propterea ne causæ simplicissimæ dicentur occultæ, & excludi a Philosophia debebunt? simul excludendæ essent & ab iis proxime pendentes, & quæ ab illis porro pendent, donec causis omnibus vacua facta sit Philosophia. De qualitatibus tandem occultis Peripateticorum, audi Newtonum ipsum *Opt. l. 3. quæst. ultima: Adfirmare singulas rerum species specificis præditas esse qualitatibus occultis, per quas eæ vim certam in agendo habeant, certosque effectus manifestos producant, hoc utique est nihil dicere. At ex phænomenis naturæ duo vel tria derivare motus principia, & deinde explicare, quemadmodum proprietates, & actiones rerum corporearum omnium ex principiis istis manifestis consequantur, id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamsi principiorum istorum causæ nondum essent cognitæ.*

mortales respectu principiorum extrinsecus, quam intrinsecus operantium.

§. 493. Forsitan pendent nonnullæ Attractiones ab aliis adhuc causis singularibus, quarum Ideam formare nondum potuimus propter penuriam accuratarum Observationum, aut subtilitatem apparitionum; quas forte deteget posteritas, cum Physica Experimentalis ardentius exculta erit. Idcirco plurima Phænomena bene explicari & demonstrari non poterunt, priusquam hæ causæ erutæ erunt.

§. 494. Interim notamus omnium corporum Firmorum minimas partes sese attrahere, atque vi Attractionis cohærere, & componere massas majores: Non enim pendet Cohærentia harum partium a pressione Aeris exterioris, cum omnia Firma in Vacuo Boyleano cohæreant: Neque aliud Fluidum extrinsecus premens corpora ad se invicem cognovimus, nam Æther ab aliis eundem in finem invocatus, fingitur modo: & Quies partium, a Cartesio assumta, vim nullam habet.

§. 495. Sed quoque omnia Fluida se mutuo trahunt; uti sua tenacitate, tum globola suarum guttarum figura probant; (exceptis Aere, Igne & Luce) quæ cum in Vacuo contingant, non a pressione externi Fluidi, sed a partibus sese attrahentibus, & aliquomodo secum cohærentibus pendent.

§. *496.* Verum Fluida attrahunt corpora Firma, & hæc vicissim Fluida: Est igitur Attractio universalis, cum in omnibus corporibus tam Firmis quam Fluidis insit.

§. 497. Si quis tamen Attractionem Firmorum corporum ex aliis Experimentis cognoscere cupiat, sumat duo specula vitrea, plana, polita, munda, sicca, hæc sibi imponantur, qui illa iterum a se removere elevando molietur, magnam vim, qna se attrhaunt, prius superare tenetur. In Vacuo Boyleano hoc periculum factum, id a suspicione ponderis Aerei incumbentis liberat.

Succedit idem, quotiescunque planissimæ superficiei metalla, uti Argentum, Cuprum, Orichalcum,

Ferrum, Plumbum, Stannum, sibi imponuntur.

§. 498. Non se trahunt tantum corpora, quæ se immediate contingunt, sed quoque, quæ aliquo intervallo a se distant: nam inter specula vitrea memorata in §. 497. pone filum bombycinum, subtilissimum corpus, hujus crassitie a se quidem distabunt, nihilominus notabili vi specula se adhuc trahent; Interpone filum bombycinum duplicatum, tum triplicatum, in variis locis, ut specula majori intervallo a se absint, atque semper Attractio eo plus decrescere observabitur, quo filum interpositum fuerit crassius, hoc est quo corpora plus a se distiterint. Ad oculum etiam hoc patet in Newtoniano Experimento, in quo A S B sit corpus quodlibet opacum, in acumen desinens, veluti Metallum, Lapis, aut Vitrum pellucidum; prope apicem radii Lucis paralleli in obscuro loco transeant, tum radius *dlS*, proximus aciei, attrahitur vehementissime, atque e via sua maxime detorquetur in aliam *Sld*. Magis ab acie qui distat radius *emt*, trhahitur quoque, verum minu, priori, minusque a via sua detorquetur in *tme*. Qui magis adhuc distat a corpore, veluti *fnu*, minus ab eo trahitur, hinc priorem viam magis conservat, actus in situm *unf*. Remotissimus tandem Radius *gox* omnium minime ab acie attrahitur, pergitque in via *xog*; fitque hæc operatio in lucem, si A S B fuerit chalybs, ad intervallum $\frac{1}{809}$ partis pollicis. Opinati fuerunt aliqui hoc phænomenon pendere ab atmosphæra quadam fluidi ambientis corpora, variæquæ densitatis pro varia a corporibus distantia, refringique in hac atmosphæra radios lucis, si autem hi refractionem perpendere velint, animadvertent lucem intrantem & exeuntem, directione sibi parallela necessario ferri, nequaquam vero inde maximam hanc lucis inflexionem suscitari posse: præterea hujusmodi atmosphæram gratis supponi. Tab. 8. Fig. 2.

Agit igitur vis attrahens ad distantiam a corporibus; agit in minori intervallo fortius, in majori

debilius; imo ad tam exiguam diffunditur distantiam, ut hæc plerumque sensus nostros effugiat. Major est vis in densis, magnis, gravibus corporibus, quam in raris, exilibus, levibus: major tamen est proportionaliter in minoribus, quam in majoribus corporibus.

§. 499. Si proinde corpora, quæ se attrahunt, ad se accedant, motu accelerato ferentur, donec in mutuos amplexus ruant.

Tab. 3. Fig. 8. Corpus A enim trahatur a B usque in locum C, primum ex quiete exit, & parva vi trahente movetur: pari modo B trahitur ab A usque in E, ex quiete & parva vi. Quia autem vis trahens semper agit, veluti Potentia premens, necessario acceleratur motus, etiamsi Attractio in qualibet a corpore distantia maneret eadem: verum increscit hæc vis perpetuo in minori intervallo; postquam igitur corpora pervenerunt in D & E, majori vi se trahunt, tantoque magis accelerabitur motus corporis A, ex C in D, ut & illius B, ex E ad D, cumque sibi mutuo occurrunt in D, motu valde accelerato in se ruunt.

§. 500. Requirebatur, ut hic determinaremus, in quanam ratione distantiarum corpora sese traherent; novimus quidem gravitate corpora in se operari in ratione inversa quadratorum distantiarum a centro; sed videtur vis attrahens in majori distantiarum ratione operari (1): deficiunt hic accurata & certa expe-

(1) Attractionis enim vis, ut ex experimentis & observationibus colligitur, major sensibiliter est in minori intervallo, in majori minor, & in ipso contactu maxima. Salium e. g. in multa aqua solutorum vires attractivæ nullæ sunt, donec aqua ad pelliculam evaporata, corpuscula propius ad se adducat; tum sibi mutuo occurrentia coalescent, & in crystallos abibunt, ut inferius exponetur. At si attractio in ratione inversa quadratorum distantiarum operaretur, haud sensibiliter augeri ea posset ex diminura distantia, vel ex ipso contactu, uti Newtono demonstratur *Princip. Math. l. 1. prop. 74.*; multoque minus sensibiliter augeri ea posset, si in alia ratione, quæ duplicata inversa distantiarum sit minor, ea operaretur. Gravitatis vis, quoniam in duplicata inversa distantiarum ratione procedit, non multum nec sensibiliter intenditur ex diminu-

perimenta: difficillime hoc dogma perficietur, quia in elementis pericula facere non licet: corpora majora non sunt simplicia, sed ex diversissimæ indolis partibus composita, veluti ex spiritu, aqua, oleo, sale, metallo, terra &c., nec scimus, quomodo hæ sibi incumbunt partes, quantum solidi, quantum porosi habeant, quali figura partes donentur, a quibus omnibus tamen varia vis attrahens pendebit: adeo ut quilibet perspiciat, posteritati abundantem copiam instituendorum experimentorum relictam esse.

§. 501. Meretur hic exponi *Magnes* Lapis, in quo eximiæ sunt Attrahendi vires. Est vero Lapis hic compositum aliquod naturale ex Ferro, vel ejus matrice, Lapide, Oleo, & Sale. Lapis ceu lapis vim non habet, sed ferrum cum Oleo & Sale per universum lapidem distributum, aliquid efficit compositum, cui vis inest. Materia lapidea autem ut concurrat, non necesse est, quia ferrum per secula in loco quieto, supra Terram positum, ita tamen ut rubigine non corrumpatur, mutatur in præstantem Magnetem, Fossili similem, sed aliquantum specifice graviorem. Massiliæ in Turri alta ex crasso ferramento, utrimque a lapidea mole excepto, suspensam fuisse campanam, traditur: ferramentum horizontaliter ab ortu ad occasum exporrectum, tempore 420 annorum jacerat, accreverat rubiginis species ad utramque extremitatem: hæc excussa egregiam vim magneticam possidebat, extrinsecus formam rubiginis referebat, fracta splendentibus partibus, lamellarum modo sibi impositis, duritie non cedentibus magneti vulgari, constat (*a*). *a* L'Hist. del Acad. Roy. an. 1731.

§. 502. Habet Magnes plerumque duo sibi opposita loca, maxime trahentia, quæ vocantur *Poli*, quorum unus Boreus, alter Australis dicitur; quoniam his partibus se utcunque versus Septentrionem & Austrum dirigit.

nuta corporis a centro distantia; corpoca enim centum pedes a terra remota tantundem ponderis habent, quantum ad terræ superficiem. At non ita vis de qua agitur: necesse est ergo, ut ea augeatur in distantiæ plusquam duplicata inversa ratione.

§. 503. Quotiescunque duo Magnetes sibi ita obvertuntur, ut Polus Boreus unius, respiciat Australem alterius, & axes in eadem recta jaceant, ambo se trahunt; & si possunt, ad se accedunt. Quo sibi fuerint propiores, eo fortius se trahunt, hinc fortissima eorum est actio, cum se attingunt.

§. 504. Si autem Magnetum Poli ambo Australes, vel Borei sibi sint obversi, Magnetes sese muto repellunt, plerumque eo debilius, quo a se plus distant, fortius, quo propiores fuerint, nonnunquam tamen in immediato contactu se trahunt.

§. 505. Attrahit Magnes utroque suo polo Ferrum, imo id fortius trahit, quam alterum magnetem. Diu quæsita fuit Lex attractionis magneticæ, sive quænam daretur ratio inter attractiones & corporum distantias. Magnes cylindricus, cujus axis erat quoque axis magneticus, cujus poli in basi cylindrica jacebant, cylindrum ferreum, accuratissimo ejusdem magnitudinis & figuræ, hoc modo attraxit.

In distantia linear. poll:	Attractio fuitt granorum Medic.
6	3
5	3. 5
4	4. 5
3	6
2	9
1	18
0	57

Si ad spatia cylindrica, inter bases cylindrorum intercepta attendamus, patet attractiones magneticas fuisse in ratione inversa spatiorum: & quia hæc spatia, sunt in hoc casu, uti distantiæ, erunt attractiones in ratione inversa distantiatum a se mutuo.

§. 506. Magnes sphæricus ejusdem diametri ac cylindrus, polo boreo australem alterius, vi sequenti attraxit.

In

In distantia Linear. pollic.	Attractio fuit Granor. Medic.
6	21
5	27
4	34
3	44
2	64
1	100
0	260

Concipiamus Sphæram in cavo cylindro ad varias distantias a cylindrico magnete dimissam, atque considerari intercepta hæc cava spatia, tum deprehentur attractiones in ratione inversa sesquiplicata spatiorum interceptorum.

§. 507. Verum Magnes trahit in contactu fortius Ferrum quam alium Magnetem, idem sphæricus magnes eodem Polo cylindrum ferreum, qui experimento §. 505. inservierat, hoc modo attraxit.

In distantia linear: poll:	Attractio fuit Granor: Medic:
6	7
5	9, 5
4	15
3	25
2	45
1	92
0	440

Attendendo ad spatia, quæ in cavo cylindro, ejusdem cum sphæra diametri, interjacent, detegimus, attractionem fuisse in ratione inversa sesquiduplicata spatiorum intermediorum. Idem magnes minorem cylindrum ferreum minoribus viribus attrahit, nihilominus secundum eandem legem attractionis.

§. 508. Magnes sphæricus globum ferreum ejusdem magnitudinis suo polo sequentibus viribus attraxit.

In distantia Linear: pollic:	Attractio fuit Granorum Medic:
8	1
7	2
6	3,25
5	6
4	9
3	16
2	30
1	64
0	290

Iterum ponamus ambas cavo cylindro inclusas fuisse sphæras, varioque intervallo a se remotas, tumque intercepta spatia considerari, deprehendetur Lex attractionis in ratione inversa quadrato quadrata spatiorum interceptorum. Diversæ magnitudinis magnetes sphærici eandem attractionis legem habuerunt.

§. 509. Trahit magnes non modo magnetem, & Ferrum, sed plurima corpora; quia hæc in se aut Ferrum, aut Ferri matricem continent: cumque hæc sit late per universum terrarum orbem dispersa, omnia illa a magnete trahuntur corpora, quibus hæc matrix ferri inest: cum quoque hæc ob macritatem nonnunquam vix trahi possit a magnete, tractilis redditur ignitione cum quibuslibet pinguibus, aut resinosis: ideo plurima jam innotuere corpora, quæ aut per se a magnete trahuntur, aut tractilia reddi possunt.

§. 510. Imprægnat Magnes vi sua Ferrum, quod super polo, vel prope eum ducitur, adeo ut hoc magneti, quoad vires, simile evadat. Interim Magnes nihil de viribus suis amittit, etiamsi centena ferramenta vi magnetica imprægnaverit. Affirmant autem alii Philosophi suos Magnetes debiliorum virium evasisse, postquam cum Ferro vires communicaverant; quod etiamsi non negamus, nobis sollicite ad hanc rem attendentibus, observare tamen non contigit.

§. 511.

§. 511. Dirigitur Magnes sibi libere commissus, uno Polo plagam versus Boream, altero Australem versus: Acus nautica chalybea in medio supra stilum mobilis, & Magnetica vi impraegnata, pari modo se habet. Est hæc directio in eodem Terræ loco quotidianis variationibus obnoxia: diversissima in variis Terræ regionibus, ibidemque perpetuo mutata, quemadmodum ex Mappa Hallexana, collata cum observationibus hodiernis, colligi potest. Pauca igitur sunt loca, in quibus recta dirigitur Magnes Boream vel Austrum versus. Aberratio a Meridiano Terrestri vocatur *Magnetis Declinatio*, quæ Nautis non exiguam creat molestiam. An vero impediri nequit, Compassum ex tribus annulis chalybeis, in eodem plano jacentibus, construendo? (1).

§. 512.

[1] Rem navigationi, adeoque & hominum societati utilissimam is præstaret, qui acus nauticæ chalybeæ constructionem inveniret, vel constantem per universas terræ regiones a meridiano terrestri declinationem exhibentis; vel quod optabilius, nullam prorsus, sed directione sua telluris polos accurate ostendentis. Rem pro voto cessisse cuidam Parisiensi artifici le Maire, visum est quibusdam: is scilicet nauticam pyxidem construxit ex duobus, vel tribus chalybeis annulis seu spiris, magnetica virtute prius donatis, atque ita in eodem plano artificiose dispositis, ut qui unius annuli essent poli in alterius annuli polos vim facientes, omnem declinationem sibi mutuo cohiberent. At ut id felicissime in eodem telluris loco contingere deprehendebatur, identidem tamen dubitatum est an ita constructa pyxis in aliis telluris locis translata sine declinatione perseveraret; donec peritissimo tandem nautæ deprehensum est ejusmodi pyxidem in toto illius per Groenlandiam itinere, variis semper declinationibus fuisse obnoxiam, etsi minores iis essent, quas consueta pyxis subibat, uti Cl: noster Auctor testatur *Essay de Physique c.* 18. §. 561. An igitur de ejusmodi acus magneticæ nullam declinationem exhibentis constructione erit desperandum? Temere id quispiam adfirmabit: fortasse veniet dies, cum accuratius per nova instituta experimenta admirandi hujus lapidis cognoscatur natura, atque ita optatissima res in hominum lucem & emolumentum prodire poterit. Auctor noster, quo certe mortalium nemo tam diligenter, tam acute hujus lapidis naturam expendit, a § 561 usque ad § 577 capitis 18 mox laudati, multiplicis speciei pericula subtilissime exhibet, quibus tentari res posset; at iisdem ad quæsitum scopum nondum perventum fuisse ingenue adfirmat, idipsum aliis viris clarissimis fatentibus.

§. 512. Si per medium acus transierit axis, ut hæc libræ formam induat; tum prius accurate sibi librata acus ducatur supra Magnetem; ejus vi accepta, utrique scapo non amplius æquamentum inerit, nec situm in horizontem parallelum servabit: nam in hemisphærio Terræ Boreo deorsum deprimetur acus ea sui parte, quæ Boream spectat; contra in Australibus regionibus, ultra Æquatorem sitis, cuspide Australi infra horizontem descendit Acus: vocatur hæc depressio, *Inclinatio Acus*. Discrepat hæc in diversis Terræ regionibus, & in eodem loco quotidianis vicissitudinibus obnoxia est. Sed & pro inbecillioribus fortioribusve viribus, quibus gaudebat magnes, qui acum attigit, Inclinationis magnitudo differt.

§. 513. Si parallepipeda aliquot Chalybea, juxta se in directum posita & contigua, in Meridiano Magnetico collocentur, (quem tum Acus Nautica, tum Inclinatoria ostendit;) fricenturque aliquoties celeriter & cum impetu ab alio parallelepipedo Chalybeo hoc modo, ut id una extremitate sursum, mox inversum, extremitate altera deorsum super omnibus moveatur, trahaturque, omnia vi Magnetica insigni imbuuntur, non secus, quam si a generoso Magnete attacta fuissent, adeo ut hoc more ex solo ferro aut chalybe produci quolibet tempore egregii Magnetes possint, non cedentes iis, quos Natura in suo sinu generat.

§. 514. Limatura Ferri, vel Arena nigra, circumspersa circa Magnetem Naturalem, vel circa Ferrum, quacunque arte aut modo in Magnetem conversum, in admirandas disponitur series, partim rectas, partim curvilineas ostendentes loca Magnetis Polaria, tum quomodo Vis Magnetis ab omni parte circa superficiem suam ad notabile intervallum operetur.

§. 515. An hæc magnetis phænomena pendent ab actione ingentis Magnetis, in gremio Terræ conclusi, conversique alio motu quam Terra, uti Halleyo visum? Mera hæc est hypothesis, nunquam demon-

monstranda; nec deinde adhuc liqueret, quid in superficie Terræ acus nauticas, Ferrum, & Magnetem dirigeret. An Effectus Magnetici ab Effluviis subtilissimis, quæ iis Electricorum corporum sunt similia, pendent? Hoc postremum etiam non videtur usque adeo manifestum, cum 1°. Effluvia exeuntia ex Magnete, corpora, in quæ incurrunt, repellere quidem possunt, eaque semovere a Magnete, non vero attrahere. 2°. Neque, si jam ad Lapidem, ex quo exivissent, redirent, efficere possent, ut major sit Magnetis Attractio, quam Repulsio: id Electrica corpora, vehementius suis effluviis repellentia quam attrahentia, ostendunt; Magnes contra multo fortius trahit, quam repellit. 3°. An Effluvia Magnetica non traherent & repellerent omne corporum genus, cui occurrunt, quemadmodum ea corporum Electricorum faciunt? Verum Magnes modo operatur in corpora, quæ ferrum vel ejus matricem continent, non vero in alia Metalla agit, nec in alia absque discrimine corpora, sive gravia vel levia, densa vel rara, magna vel parva fuerint. 4°. An Effluvia Magnetica non impedirentur libere transire, veluti ea Electricorum impediuntur, per Terras, Vitra, Metalla crassa, quæ transitum Igni subtilissimo reddunt difficilem, Lucemque utcunque tenuem & penetrantem non transmittunt? Verum vis Magnetis aeque libere per omnia corpora (Ferro excepto) utcunque densa transit, ac si nihil interpositum fuisset, aut Magnes in Vacuo positus fuisset. 5°. Effluvia Electrica Vento disjicimus, turbamus Igne, Vaporibusque: Vis Magnetica nec a Vento, nec ab Igne, inter duos Magnetes, vel Ferramenta intercurrente, mutatur aut turbatur.

§. 516. Quicunque animo præjudiciis vacuo has difficultates ponderat, non extemplo Effluvia Magnetica Attractionis causam statuet, priusquam alia & clariora data acquisiverit. Quænam igitur hæc causa erit? a Lege attrahente innata, qua partes cohærent, non videtur pendere: potest enim in Magnete vis excitari, potest minui: aliquando plus minusve

nusve viget: potest Igne pro magna parte expelli: potest tritu, & contusionibus in Ferro produci: Quamobrem alia erit Magneticorum Effectuum causa, huc usque ignota, forte singularis, forte aliis corporibus communis, a posteris eruenda.

§. 517. Videamus jam quomodo Fluida se attrahunt: non quia in Fluidis aliæ Leges obtinebunt, nam Fluidorum partes sunt mera solida, sed subtilissima, mobilissimaque: Quæcunque dantur Fluida (exceptis Aëre, Luce, & Igne) effusa supra solidi corporis mundam planamque superficiem, in guttas globosas corrotundantur, uti dixi in §. 495. quia partes omnes se trahunt; virium vero attractricium, & attractarum partium æquilibrium non dari potest, nisi a centro partes æqualiter distent, hoc est nisi partes sphæram formaverint. Foret hæc perfectæ rotunditatis, nisi partes graves essent, suoque pondere deorsum niterentur, idcirco incumbentes plano, a parte inferiori applanantur, cum a parte superiori rotundæ perstant; accedit plani excipientis vis attrahens, quæ inferioris in gutta partis planitiem auget: quo igitur planum, cui gutta incumbit, minorem vim trahentem possederit, eo gutta pilæ similior erit. Propter hanc causam Aqueæ guttæ supra nonnullarum plantarum folia sunt sphæricæ, quæ supra Vitrum, Metallumve quodlibet parum rotundæ conspiciuntur? imo eædem Mercurii guttæ supra chartam perfecte fere sphærica, supra Vitrum & Metalla multo planiores sunt. Quo guttæ minores, eo quoque minus gravitant, proinde se attrahendo propius ad perfectæ pilæ formam pervenient. Non refert in hac doctrina, sive in Aëre, sive in Vacuo guttæ ponantur, nec Experientia ipsa ullum discrimen quoque ostendit: quamobrem erraste videntur ii, qui rotunditatem guttarum ab alia causa, quam ab attractione deducere conati sunt, invocantes aut Aërem ambientem inutiliter, aut fictitium Æthera, qui potius quaquaversum partes a se disjicere deberet, quam in unam molem compingeret.

§. 518. Veluti in gutta partes attractæ non prius

quie-

quiescunt, quam cum in rotundum jacent; ita quoque duæ guttæ, sibi propinquæ, parum a plano, cui insistunt, attractæ, ad se invicem volant, & nictu oculi citius in unam conglomerantur sphæram, uti clarissime videre est in guttis Aquæ inhærentibus plantis, tum in guttis Mercurii purissimi lævigatæ chartæ impositis.

§. 519. Duorum diversorum fluidorum partes, sibi affusæ, sese attrahunt, & quæ contingunt se, cohærent vi, qua in se operantur; hæc si vehemens fuerit, in massam firmam vertentur fluida, & quidem eo firmiorem, quo attrahens vis fuerit major, hoc est in *Coagulum* vertentur. Hoc evenit, cum subtilissimus Urinæ spiritus permiscetur cum Alcohole Vini, nam in massam duram, glaciei æmulam, illico abeunt. Coagulum producit quoque Vini Alcohol mistum cum Ovi albumine, aut cum Sero sanguinis. Ovi albumen cogitur quoque a Spiritu acido Salis marini, a Spiritu Nitri, Spiritu Sulphuris, Oleo Vitrioli: hi acidi Spiritus Sanguinem quoque inspissant (a). Lac cogitur in caseum succo e proventriculo vituli, succo Cataputiæ minoris, Spiritu Mellis, Spiritu Nitri: innumera alia exempla affert Chemia. Cur autem nonnulla Fluida mixta in massam firmam abeunt, alia vero manent fluida? Id videtur a vario concursu partium, earum figura, magnitudine, densitate, porositate, aliisque circumstantiis pendere, quæ omnia hucusque ignorantur.

(a) Du Hamel Hist. Acad. reg. Lib. 1. Sect. 5. Cap. 1.

§. 520. Si Salis partes in copiosa Aqua solutæ sunt, magis ab Aquæ partibus, quam a semet ipsis trahuntur, & satis longo a se distant intervallo; cum vero Aquæ plurimum in vapores ab Igne, Sole, Aëre expellitur, levis Salium pellicula in superficie formatur ab iis partibus, quæ Aqua orbatæ relinquuntur. Hæc pellicula fortius trahit ad se ex subjecta Aqua Salem, quam æqualis quantitas solutionis, quæ partim Aqua, partim Sale constat: spissescit igitur pellicula, specifice gravior reliqua solutione fit, rumpitur in partes, subsidet, attrahendo interim ad se salinas partes, increscitque in moleculas variæ manitudinis, quæ *Crystalli* vocantur, qua-

quarum figura in omnibus Salium generibus varia est. Nam Sal marinum constat Pyramidibus basis cavæ & quadrangularis, Nitrum parallelepipedis hexangulis, Sal Laurinum partim est parallelepedum hexangulum, partim truncata pyramis; Sal liqueritiæ duplici constat pyramide hexangula: Sal Capilli Veneris cubum format: Rhombum Hellebori albi Sal: Vitriola sunt Rhomboidea: Alumen octogonum, sed innumeras alias figuras alia salia adsciscunt.

Cur autem Crystalli ejusdem salis in constantes abeunt figuras, demonstrare huc usque nemo potuit: nec quare Vitriolum viride, & Alumen solutum in Aqua, permixtumque, in suas tamen crystallos redeunt, non in aliquod tertium Salis genus (*a*).

a L'Hist. de L'Acad. Roy. An. 1736.

Quamquam ex Solutione salina multum Aquæ exhalavit, non formabuntur Crystalli, nisi solutio in loco quieto, frigidoque ponatur: quo frigus est majus, eo crystalli majores formantur, tum enim nihil est, quod impedit, quominus partes salinæ libere ad se accedant, dato autem calore, removentur perpetuo; ideo tempore calido exiguæ Salium crystalli formari solent.

Si impediatur Aquæ evaporatio, nunquam solutio salina in crystallos abibit, nisi fuerit admodum satura & crystallisationi antea proxima: idcirco quia in vacuo Boyleano nulla aut exigua fit evaporatio, in eo crystalli, observante Boyleo, (*b*) non generantur: imo nec fient in vase probe occluso, teste Cl. Petito (*c*).

b Boyle Contin. 2. Exp. Phys. Titulo 9. Exp. 2.

c L'Hist. del'Acad. Roy. Anno 1722.

§. 521. Est Aer inter fluida, quæ a nobis tractantur, levissima ponendus, adeoque gravitatis suæ ratione fluidis reliquis tantum innatare deberet: verum attrahitur satis vehementer a plurimis, forsitan ab omnibus fluidis, ideo absorbetur ab Aquis omnibus, a Vinis, a Spiritibus, ab Oleis expressis, stillatitiis & naturalibus, a Spiritibus Salinis acidis, alcalicis, compositis, à Mercurio; Aer in hæc fluida descendit, e conspectu evanescit, intime cum iis miscetur, & adeo attractus cohæret, ut non nisi dif-

difficillime iterum extricetur; nam vi magnà ignis, ad ebullitionem reducentis fluida, expelli modo potest: vel diuturna in Recipiente, Aëre vacuo, mora, nec tum adhuc, nisi omnia aliquantum incaluerint. Aërem satis vehementer multis adhærere corporibus expertus est Cl. Petitus: Si enim Sal Ammoniacum, vel Mercurius sublimatus corrosivus solvatur in Aqua, in conspectum prodeunt bullæ aëreæ, tenuibus Salium particulis tenacissime adhærentes, has secum elevant, donec in superficie aquæ rumpantur: idem observatur, si spiritui vitrioli, cum aqua mixto, injiciatur limatura Ferri, Zinci; tum Corallia, & Oculi cancrorum. 2°. Semper ad fundum vasis in memorato fluido bullæ restant aëreæ, quæ fortius a corporibus, quibus adhærent, trahuntur, quam ut pondere aquæ ab iis separari queant. 3°. Corporibus asperis, fractis, multo copiosius sub aqua bullulæ aereæ adhærent, quam politis planisque: ab illorum enim pluribus punctis trahuntur, ab horum uno tantum puncto (*a*). *a* L'Hist. del'Acad. Roy. Anno 1731.

§. 522. Mirandum Attractionum variarum theatrum aperiunt *Effervescentiæ*; ita vocantur motus subitanei intestini, vehementes, tumultuantes, inter duorum corporum sibi permistorum partes antea quiescentes, vel vix agitatas, oriundi. Multæ hujusmodi effervescentiæ fiunt; cum Sales Alcalini sive solidi, sive soluti in Aqua, permiscentur cum fluidis Acidis; quamvis quoque effervescant acida cum acidis, aliisque. Ingentes hæ ebullitiones intelliguntur, si animo conceperimus ad partes Salis Alcalini attrahi cum impetu partes Acidas: utrasque esse elasticas, quamobrem dum in se ruunt, figuræ mutabuntur. non aliter quam cum eburnea sphæra aliam impingit, mutuoque in contactu utriusque figura applanatur: veluti viribus, quibus in se ruebant, consumtis, elasticitate, figuram restituente, a se repelluntur: ita quoque Salinæ partes, postquam se primo percusserunt, vi elastica superante eam cohærentiæ ex contactu oriundæ, a se separabuntur; excussæ partes ruunt in alias, a quibus attrahuntur,

adeoque

adeoque tum vi attrahente, tum vi, quibus ferebantur, nunc in alias ruent; a quibus excutiuntur cum accepto impetu, dumque iterum in novas incurrunt, motu feruntur perpetuo magis magisque incitato; quo sese atterunt, diffringunt, sibi infiguntur, secum conjunguntur. Nonnunquam, partes, quæ se valde atterunt, ignem colligunt, incalescunt, imo in vivam erumpunt flammam, veluti cum Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli, & Olea plantarum Stillatitia Carui, Saffafras, Cinnamomi &c. (*a*) sibi permiscentur.

§. 523. Nonnunquam ignem ex se expellunt effervescentes partes, quæ tamen ipsæ frigescunt, veluti cum ad oleum Vitrioli Sal ammoniacum, aut Sal volatile Urinæ adjicitur. Nonnunquam in Aere aperto effervescentes partes ab Atmosphæra pondere tantopere comprimuntur, ut attritu suo incalescant, quæ in Vacuo hoc pondere liberæ, leviter modo supra se moventur, nec calorem concipiunt, uti fit a Spiritu Nitri solvente Argentum.

§. 524. Nonnunquam pondus Atmosphæræ, partibus nimis incumbens, impedit, ut hæ satis libere moveantur; unde sese tantum lente atterunt, nec multum caloris colligunt, cum in Vacuo non pressæ rapidiori motu se atterunt, magisque incalescunt: ita se habet Salis marini spiritus Ferro affusus. Imo potest pondus Atmosphæræ penitus prohibere effervescentiam partium, sese non valde attrahentium, quæ in Vacuo satis vehementer ebulliunt, quemadmodum ostendit Spiritus Vini, qui cum Aceto miscetur. Multa fluida inter effervescendum expellunt ex se Aerem, in interstitiis latitantem, tum vero oritur spuma in superficie. Cum quoque partes inter effervescendum se valde atterunt, incalescuntque, fiunt partes volatiles, hinc fumi, expulsio Aëris naturalis, & generatio fluidi elastici, Aëri analogi: alia multa & pulcherrima, quæ hic prætereo, videri possunt in Cl. Boerhavii Chemia.

§. 525. Trahunt fluida quoque corpora solida, iisque adhærent, nec refert, sive Fluida fuerint spe-

(*a*) Philos. Transf. N. 150. & 213. l'Hist. de l'Acad. Roy. Anno 1698, 1702, 1726. Tentamina Florentina part. 2. pag. 165.

cifice graviora, vel leviora solidis. Quoniam vero a nonnullis Eruditis stabilitum fuit, *Nullum fluidum specifice gravius adhærere solido leviori*; errorem hunc paucis observationibus, etiamsi innumeris fieri posset, excutiam.

1. Balsamus Minii, fluidum gravissimum, qui solutus est admodum tenax, attrahitur æque ab omnibus corporibus gravibus, ac a levissimis, iisque valde adhæret.

2. Sanguis humanus, & bovinus &c. attrahitur & adhæret linteo, Chartæ &c. multo levioribus.

3. Oleum Vitrioli gravissimum attrahitur & adhæret Ligno levissimo, suberi, chartæ, linteo, foliisque nonnullis plantarum.

4. Oleum Stillatitium Cinnamomi, Sassafras &c. quod gravitate per aquam subsidet, attrahitur & adhæret Cotoneo, Lanæ, Ligno, Suberi levissimis corporibus.

5. Mercurii guttula insistat chartæ, admove vitri cuspidem, huic adhærebit attractus Mercurius. Si duo vitra junxeris, ut angulum forment, quem gutta Mercurii sphærica tangat, simulac vitra a se removere conaris, gutta a vitro attracta, fit sphæroidea, axe longiori per vitra transeunte.

6. Mercurii guttæ minimæ, quæ ab ipso in fumum abeunte formantur, exceptæ a charta, linteo madido, ferro polito &c. ipsi contra proprium pondus adhærent: licet invertantur firma.

7. Plumbatura Stanni constat ex Stanno & Plumbo, componente massam specifice graviorem Stanno, hæc in igne facilius liquefit quam Stannum, & liquefactum attrahitur a Stanno, ipsique adhæret.

8. Ferrumen Cupri componitur ex Cupro & Argento, constituente massam specifice graviorem Cupro, hæc in fluorem reducta, attrahitur & adhæret leviori Cupro.

9. Chrysocolla facta ex Auro & Argento, fusa in igne, Argento leviori adhæret, ejusque etiam est ferrumen.

10. Cuprum vel Orichalcum fusum adhæret Ferro specifice leviori, estque ejus ferrumen.

11. Auro in aqua regia soluto affundatur Spiritus Vini Æthereus, qui fluidorum artificialium est levissimus, illico Aurum attractione rapitur in hunc Spiritum, aqua regia relicta, & una cum Spiritu ipsi innatat.

Eo quibus omnibus cadit illa Lex, quæ Adhæsionis appellatur.

§. 527. Fluida vero attrahi a corporibus Firmis inde patet: Quod Aquæ quæcunque, pluvia, fluviatilis, putealis, stillatitia ex plantis: tum vina quæcunque ex uvis, & ex aliis fructibus succulentis parata: Aceta ex Vinis & Cerevisia: Spiritus Vinosi quilibet: Olea tenuia quæcumque plantarum sive stillatitia, sive expressa: Spiritus Salini, seorsum infusa in vas vitreum aut vitro abductum, mundum, non pingue, attrahuntur ad ejus latera, ad quæ assurgunt, adhærentque, ita ut fluidorum superficiei medium depressius sit, quam ubi latera vitri attingunt, & aliquomodo superficies concava evadat.

§. 527. Si corpus solidum, mundum, non pingue, memoratis fluidis immergatur, deinde extrahatur, adhærebunt fluida: potestque solidum aliquousque extra fluida attolli, manente eorum columna intermedia a solido attracta; columnæ vero gravitate superante vim attrahentem, decidit fluidum, relinquendo corpus attrahens.

a Philos. Transact. N. 368. §. 528. Quantum Aqua attrahat Lignum, supputatum fuit a Cl. Tayloro (a), postquam enim massa ex Ligno Abietino probe erat humectata Aqua, atque ex bilance suspensa & in æquilibrium redacta, ejus superficies pollicis quadrati, immissa aquæ fuit, ex qua elevari non potuit, nisi pondere 50 granorum alteri lanti imposito; hoc vero pondus est æquale viribus attrahentibus Aquæ: Aucta Ligni superficie, quæ Aquam attingit, observatum fuit pondus id ex Aqua elevans, semper proportionale magnitudini superficiei.

Tab. 8. Fig. 4. §. 529. Vitrum detur inclinatum ad horizontem, cujus

cujus superficiei inferiori AB gutta fluidi G apponatur ; hæc descendet adhærendo superficiei A B, donec ad infimum marginem B pervenerit ; nam sua gravitate premitur directione G H, vi attrahente vitri directione GC, perpendiculari ad superficiem premitur, quare pressa duplici vi, feretur in diagonali parallelogrammi, cujus ambo latera sunt G H, G C, hoc est juxta superficiem vitri A B feretur.

§. 530. Vim Vitri, plurima Fluida attrahentem, ostendunt varia phænomena Canalium exilissimorum qui Tubi capillares dicuntur. Hi utrimque aperti, bene mundi, recentes, recti, ad horizontem perpendiculares vel inclinati, inferiori extremo fluidis impositi, ea magno impetu, usque ad notabilem, sed constantem altitudinem in se rapiunt ; quæ eo major est, quo longiores sunt canales : quamobrem vis attrahens a toto canale, non ab ejus supremo margine pendet. Canales æque longi ex eodem vitro, sed diversæ amplitudinis, elevant fluidum idem ad diversas altitudines, quæ sunt in ratione inversa suarum diametrorum. Est enim horum canalium æque longorum vis attrahens in ratione internæ superficiei : Sunt superficies cylindricæ, & quia æque altæ : sunt in ratione peripheriarum in basibus, vel diametrorum, Ponamus igitur vires attrahentes esse veluti superficies, erunt tum quoque uti diametri : vocentur duorum canalium vires V, *v*, & diametri basium D, *d*, altitudines ad quas fluidum adscendit, A, *a*, tum erunt altitudines in ratione inversa diametrorum : Sunt enim vires attrahentes in æquilibrio cum elevato fluido : quantitates fluidi in canalibus sunt uti quadrata diametrorum, ducta in altitudines (1), sive erit V, *v* : : A D D, *a d d*. Sed est

 V.

(1) Cylindri enim rationem compositam habent ex directa circulorum basium ratione, & directa item ratione altitudinum *per Schol. post prop.* 15. *l.* 12. *lEem. Andreæ Tacquet.* Sunt vero circuli, ut eorundem diametrorum quadrata *per prop.* 2. *l.* 12. *Elem. ejusdem;* Ergo erunt iidem cylindri, uti quadrata diametrorum basium per altitudines multiplicata.

V, *v* :: D, *d*, erit igitur D, *d* :: A D D, *a d d*. & ductis in se terminis extremis mediisque, fit D *a d d* = *d* A D D, & divisione facta per *d* D; restat A D = *a d*: quamobrem erit A, *a* :: *d*, D. Sive altitudines, ad quas fluida adscendunt, sunt in ratione inversa diametrorum.

§. 531. Horum effectuum causa non est Aër Atmosphæricus, qui minus in tubis, quam supra reliquam fluidorum superficiem gravitaret, cum in Vacuo Boyleano ad eandem altitudinem Fluida in canales, quam in Aëre aperto attollantur. 2. Nec fluidorum, gravitatibus diversis specificis præditorum, altitudines sunt in inversa ratione gravitatum suarum, quemadmodum a pressione Aëris fieri deberet: sed tantum pendent a vi attrahente diversa, ope experientiæ sollummodo detegenda; nam maxime elevatur Urina humana & spiritus Salis Ammoniaci, semper minus sequentia fluida, Oleum Vitrioli, Oleum Tartari per deliquium, Aqua, Oleum raparum, Spiritus Nitri Glauberi, Oleum Terebinthinæ, Alchol Tini, Spiritus Vini æthereus, Mercurius non adscendit, sed depressior est in tubo, quam in reliquo vase. Attendenti præterea ad hunc ordinem patet, non elevari maxime liquores præ aliis volatiles, ut aliqui crediderunt; sunt enim Spiritus æthereus vini, & Spiritus Nitri Glauberi volatiliores multo, quam Urina vel Oleum Vitrioli, & Oleum Tartari. 3. Discrimen in altitudine datur pro diversa indole Vitri, adeo ut quæ fluida ab una vitri specie maxime trahuntur, ab altera multo minus trahantur.

§. 532. Multo minus Æther subtilissimus, ut caussa pressionis, invocari potest; si enim hic libere per omnium corporum poros transeat, transibit quoque per eos, qui sunt in vitro; verum hi millionesies subtiliores cavo tuborum sunt, quare horum cava liberrime ingressus, æqua vi premet supra fluidum cavitati respondens, quam quod est in reliquo vase, proinde causa adscensus esse non poterit. Nec atmosphærica effluvia, ex canalibus exeuntia, effectus hos edere possuut, quoniam hæc tantum premen-

mendo in fluida operabuntur, quorum adſcenſus tum quoque in ratione inverſa denſitatum fieri oporteret, qualis non contingit: prætereo effluvia atmoſphærica non dari, ſed fingi (1).

§. 533. Si canalis E D C, compoſitus ſit ex duobus tubis E D, D C diverſæ capacitatis, in ampliorem vero tubum aſſurgeret modo fluidum ad G B, in graciliorem ſatis longum ad E C, tum toto impleto canale; & ampliori parte D C immiſſa fluido, manebit canalis uſque ad ſummum E plenus; nam interior columna fluidi in toto compoſito canale, Tab.8. Fig. 5.

 reſ-

[1] Iſaac Voſſius, Borrellus, Carreus, aliique, ut phænomenorum, quæ in tubis capillaribus obſervantur, rationem reddant, liquoris ad vitri latera adhæſionem in medium afferunt; quatenus ſcil. aquæ vel alterius liquoris particula tubum ingreſſa, ejus lateri adhæret, caretque proinde, reſpectu proxime ſuccedentis particulæ, integro ſuo pondere; hinc ab illa ſupra ambientis aquæ ſuperficiem attollitur. Quam ſuam hypotheſim vel ex eo confirmant, quod internis tubi parietibus ſebo liquefacto, vel oleo inunctis, non amplius aſcendat liquor ultra libellam. Sed utcunque ingenioſa hæc videantur, experimentis tamen pugnant: Oleum enim raparum quod tenacius internis tuborum parietibus adhæret, ad maximam elevandum foret altitudinem, ſi Cll. virorum hypotheſis obtineret locum; tum oleum terebinthinæ ad minorem, quamvis ad majorem quam aqua; ſpiritus ſalis ammoniaci, & ſpiritus vini ad multo minorem, cum in his tenuis ſit partium coheſio: his tamen experimenta adverſantur. Præterea phænomena tuborum capillarium inæqualis longitudinis ejuſdem hypotheſis falſitatem produnt: cujuſque enim longitudinis hi tubi ponantur, eadem liquoris altitudo obſervanda foret, ſi ejus elevatio abs prædicta adhæſione ad turborum latera penderet, cum tamen longiores tubi ad majorem altitudinem præ brevioribus liquorem rapiant. Conſequens eſt igitur horum phænomenorum verum rationem ab attractionis vi unica pendere, tubus nempe vitreus capillaris aquæ demerſus, quia vi attrahente donatur, aquam ſurſum rapit, non quidem indefinite, ſed ad eam uſque altitudinem, in qua vis tubi attrahens cum aquæ pendere æquilibratur. Et quoniam attractio ex tubo univerſo exit, facile intelligitur cur tubi longiores ad majorem altitudinem rapiant aquam, quam breviores ejuſdem diametri tubi. Inſuper cum vis attrahens fortius in quoſdam liquores agat, debilius in alios, variarum ſuſpenſionum ratio in variis liquoribus intelligitur. Denique quia vis iſta omnino ſubvertitur, perturbatur, a ſebo, oleo, cera, internos tuborum parietes incruſtantibus, mirum haud eſſe debet, ſi in ejuſmodi tubis non aſcendant liquores.

respondens tubo E D producto usque ad superficiem C, elevari potest a vi attrahente tubi E E, reliquum fluidum in canale ampliori ambiens columnam mediam, tum ab hac, tum a lateribus & fornice vitri ad D attrahitur, quare totus canalis manebit plenus: idemque continget; quamvis vas A B C fuerit amplum, superius desinens in capillarem angustiam C (*a*). Ex tuborum capillarium phænomenis intelligimus, quomodo aqua & nutrimentum ad radices fibrillares plantarum allatum; a vasculis earum subtilissimis absorbeatur, sursum feratur: tum quomodo Fluida & Medicamenta, cuti humanæ extrinsecus applicata, per vasa absorbentia in corpus penetrent, ut & quomodo perspirata in cavitatibus corporis, uti in abdomine, scorto, thorace, pericardio, tum effusa fluida in oculi cameris, cerebri ventriculis &c. a vasis capillaribus tenuissimis absorbeantur.

Tab. 8. Fig. 6.

a Jurinus in Differt. Physico-Mathemat.

§. 533. Si duo specula vitrea, plana, sicca, munda, inclinata vel erecta ad horizontem, paris magnitudinis, sibi parallelis superficiebus adjacentia, inferiori latere in nonnullis fluidis ponantur, hæc sursum magno cum impetu inter commissuras ad notabilem altitudinem rapiuntur: idem inter plana marmorea & cuprea fieri observavit Hauksbejus (*b*): si inter specula hæc vitrea corpora diversæ crassitiei interponantur, quæ vario intervallo a se distant, fiunt ejusdem fluidi altitudines in ratione inversa intervallorum, quibus a se mutuo absunt: idemque in vacuo Boyleano contingit. Cum superficies speculorum hic maneat eadem, sive sibi proxima fuerint, vel a se plus distiterint specula, necesse est, ut sit eadem copia aquæ elevanda: attracta aqua habet formam parallelepipedi, cujus basis est ut speculorum distantia; quia omnia parallelepipeda debent esse æqualia, erunt bases in ratione inversa altitudinum, & quia bases sunt uti distantiæ speculorum, erunt distantiæ in ratione inversa altitudinum, ad quas fluidum inter specula adscendit.

b Phys. Mecha. Exp. pag. 128.

Tab. 8. Fig. 7.

§. 534. Si ambo Specula plana, perpendicularia ad

ad horizontem, uno latere, perpendiculari ad horizontem, jungantur, opposito latere a se distiterint, ita ut angulum forment, tum imposita Aquæ, eam attollent, altius, ubi specula sibi propria, humilius, ubi a se plus distant: elevatæ aquæ superficies formabit curvam Hyperbolæ formam referentem *g*, *f*, *i*, cujus asymptoti erunt latera speculi AB, BC. Tab. 8. Fig. 8.

§. 525. Si hoc Experimentum instituatur cum Mercurio, loc Aquæ, formabitur a Mercurio enim Hyperbola, sed quæ situm proprio oppositum habet *f*, *m*, *k*, *g*.

§. 536. Si in speculum horizontale effundatur gutta Olei arantiorum recentis, alterumque speculum, priori ita imponatur, ut uno extremo attingat speculum, altero extremo ab eo distet, sed oleum attingatur leviter, tum hoc a speculis attractum, & quidem eo vehementius, quo minus distent, ruet motu accelerato versus eam partem, qua se contingunt.

Si, dum hoc fit, interea pedetentim specula, qua parte se contingunt, elevemus: perget moveri gutta, sed eo lenitus, quo specula altius elevantur, donec ad eam pervenerint altitudinem, in qua non amplius adscendit oleum, pondere ejus cum viribus attrahentibus speculorum æquilibrato, ideo in majori speculorum altitudine oleum descendet. Sed si Olei loco Mercurius experimento inserviat, feretur hic deorsum ad speculorum amplius intervallum.

§. 537. Manifesta etiam spectatur attractio in *Sublimatione Philosophica* vel *Vegetatione* Salium, Marini, Vitrioli, & aliorum, qui in Aqua soluti, dein infusi vasis latioribus, incipiunt accrescere ad parietes, elevari ultra solutionis superficiem, adscendere ad oram vasis supremam, ambire superficiem vasis extimam (*a*).

(*a*) Boyleus in Contin. Phys. Mech. Exp. 29. & l' Historie de l' Acad. Roy. An. 1722. pag. 129.

§. 538. Solvunt corpora se invicem, quæ se in particulas minores discerpunt, ita ut inter se permisceantur; Quodcunque Solvens, dum solvit, semper est fluidum. Omnium autem generum Salia ab Aqua solvuntur, quia partes Salium fortissime attra-

hnnt partes Aquæ, quæ vi in salinas irruendo, & coherentiam superando, a reliqua massa eas excutiunt, sibique associant, ita ut per totam Aquam dispersæ hæreant Salinæ particulæ, interim motus nascitur in partibus, qui antea non aderat, sed a viribus attrahentibus excitatur. Pari modo solvitur Nitrum Ammoniacale a Spiritu Vini rectificatissimo; hoc autem Nitrum componitur ex Spiritu Nitri, saturato cum Spiritu Salis Ammoniaci, tum filtrato, evaporato, & crystallisato (*a*). Nonnunquam citius peragitur solutio, si partes affusi fluidi moveantur, hinc enim majori impetu partes solventis ruunt in solvendum, idcirco vel conquassatum, vel calefactum solvens, facilius citiusque separat solvendi partes? Non aliter solvuntur Metalla a suis menstruis, quæ aliquando ex partibus acutis, scientibus constant; hæ igitur magna vi attractæ, penetrant, discindunt, solvuntque corpora valde cohærentia. Sæpe autem solventia, quæ blanda sunt, facilius solvunt corpora, quam ea acutiorum partium; nam Mercurius, & Oleum Olivarum solvunt Plumbum, Stannum, ut & misturam ex Plumbo & Stanno, quæ non solvuntur ab Oleo Vitrioli acerrimo. Albuminis ovi cocti & per deliquium soluti Aqua blanda solvit Myrrham, quam nec Aqua fortis, nec alii Salini spiritus acidi rodentissimi solvere possunt. Quod provenit a maiori attractione blandi menstrui, quam illius, quod acutis partibus constat. Nonne hinc intelligitur, quare Aqua fortis non solvat Aurum, cujus menstruum est Aqua regia, vel Mercurius (*b*), vel Hepar Sulphuris?

a Neuman in Lect. de Nitro. pag. 108.

b Institut. Bononiense.

§. 539. Sunt nonnulla corpora, quæ ab aliis solvi non possunt, priusquam a tertio corpore penetrata aliquantum sint: ita ab Aqua non solvitur Creta, nec Calx, nec ulla Terra, nec Conchæ: verum prius hæ penetrentur ab acido spiritu, removente aliquantum a se partes, & cohærentiam minuente, mox penitus ab Aqua trahi & intime solvi possunt. Sulphur solum Aquæ insolubile, postquam cum Alcalino sole ope ignis in tecto crucibulo coctum fuerit,

rit, in Aqua solvi potest. Si Regulus antimonii cum sale ammoniaco in crucibulo igniatur, potest postea solvi in aceto. Plurima elegantia, quæ huc spectant, videri possunt in Clar. Boerhavii Chemia, Cap. de Menstruis.

§. 540. Ex bene intellecto Attractionis principio *Præcipitationes* Chemicæ explicari quoque facile possunt: quæ fiunt cum ad duo corpora, quæ se mutuo solverunt, affunditur tertium, quo mox ex solutis prioribus unum excutitur, & ad fundum præceps datur.

Spiritus Vini constat ex tenuissimo Oleo, permisto intime cum Aqua, quam solvit: huic adjice Salem Alcalinum fixum siccissimumque, hic fortissimus Aquæ magnes mox ex Spiritu trahet Aquam, & ab ea solvetur in deliquium, ac subsidebit relicto solo Spiritu supernatante.

Solvatur Sal Ebsoniensis in Aqua, non fortiter hæc bina se trahunt: affunde Vini Alcohol, fortius Aquam trahens, mox relinquetur Sal ab Aqua, qui in Crystallos ad fundum concrescit.

Resinæ qualescunque in Alcohole fuerint solutæ, se quidem trahunt, verum fortius Alcohol trahit Aquam, quam resinam, ideo affusa solutioni Aqua mox trahit fortissime Alcohol, hoc resinam reliquit, eamque ad fundum præcipitem dat.

Mercurius in Aqua forti sit solutus, sulutioni affundatur Muria, hanc magis trahit Aqua fortis, quam hæc Mercurium, quare hic mox relictus ad fundum subsidet.

In Aqua forti generosa solvatur Argentum, solutioni injiciantur lamellæ Cupri, quæ vehementis ab Aqua forti trahuntur, quare ad fundum præceps sub forma pulveris ruet Argentum. Solutioni Æris priori adjiciatur Ferrum, quod validius adhuc ab Aqua forti, quam Cuprum trahitur, mox proinde hoc reliquetur, subsidebitque ad fundum: Solutioni huic Ferri filtratæ immitatur Zincum, quod validius adhuc ab Aqua forti trahitur, excutiutr proin-

de

de Ferrum. Solutioni huic Zinci injice Oculus Cancrorum, hi fortissime ab Aqua forti tracti excutient Zincum. Mox solutioni affunde Spiritum Urinæ, & terrestres Oculi præcipites dabuntur: tandem affunde liquorem Alcali fixi, in quod violentissime agit Aqua fortis, nunc Sal urinosus excutietur, & sua levitate enatabit sursum.

§. 541. Sunt Salia Alcalina fortissimi Magnetes Aquæ Aëreæ; capitur enim Uncia siccissimi salis Tartari, in cella clausis fenestris portisque, ne Aër agitetur, pone, brevi ex Aëre ad se tres Uncias Aquæ trahet, a quibus solvitur. Margini vasis vitrei circumligavit Cl. la Hirius linteamen Lixivio Salis Tartari ebrium, vas in cavo Observatorii repositum notabilem liquoris copiam collegit, quem ex Aëre Alcalicus Sal attraxit (a).

(a) L'Hist. de l'Acad. Roy. An. 1703.

Ejusmodi magnetes humidi Aërei sunt quoque Spiritus acidi concentrati, Butyrum Antimonii & Oleum Vitrioli &c.

§. 542. Natant in Aëre præter aquam quoque Sales, qui a corporibus terrestribus fortius attrahi possunt, & idcirco Aërem, qui ipsos prius solverat, relinquere cogentur. Metalla nonnulla, veluti Ferrum & Cuprum, sunt hujusmodi Salium Aëreorum magnetes: Sales proinde ex Aëre trahunt ad se, & ab ipsis solvuntur, constituentes Rubiginem & Æruginem; quæ copiosissime fit, ubi Aër Sale prægnans est, nequaquam ubi Aër purus Sale vacat. Est quoque Pyritis certum genus, fortissimus Salis Aërei magnes, idcirco hic durissimus lapis, Aëri expositus, fissuras agit, in quibus ex Aëre colligit attractum Salem, auctis fissuris magnitudine & copia, lapis in pulverem barbatum, sale undique adhærente, fatiscit: cum vero hic Sal ab Aqua solvi possit, Vitrioli confectores, hos lapides supra ferramenta plurima ferunt; pulvia dissolutus Sal in Ferrum cadit, id dissolvit, solutio collecta, in Crystallos redacta, Vitriolum Matris vulgare præbet.

Caput mortuum Aluminis insipidum, per aliquot dies Aëri libero & sereno expositum, non modo ma-

manifesta salsedine rursus imbuitur, sed & ponderis augumentum capit, ob Salem ex Aëre attractum.

Cineres clavellati, diu Aëri expositi, in Salem neutrum, Tartaro Vitriolato similem degenerant, qui ab ipsis separari potest; separatus, amaricantis est saporis & figuræ sexangularis: indicio cineres ex Aëre in se Salem acidum Vitriolicum attraxisse.

§. 543. Ab aliis corporibus æque manifestæ attractiones exercentur. In lateres recenter coctos Aqua attrahitur magno cum impetu & strepitu: fistulæ tabacariæ novæ idem faciunt: Terræ fullonum ideo a pannificis ad pannos ab oleo purgandos adhibentur, quia Oleum majori vi ad se trahunt, quam Lana; hanc proinde ab Oleo liberant; ita quoque maculas pingues vestimentorum tollunt. Arena impleatur tubus utrimque apertus, quem erectum impone Aquæ; usque ad tubi summitatem Aqua adscensu rapietur (a). Vitreum tubum utrimque apertum, cujus unum extremum linteamine est circumligatum, adimple Minio, erectus insidat Aquæ, quæ a Minio vehementer attracta, ad 30, imo ad 40 usque pollices adscendet (b). Si idem tubus Atramento, aut Tincturæ Croci insistat, Minium minus hæc fluida attrahet, quam Aquam. Verum si cineribus tubus plenus est, hi Aquam ad altitudinem 32 pollicum, & ultra attrahunt, idemque fortius adhuc faciunt in vacuo Boyleano (c). Charta bibula intorta, & vix tubi dimidiam cavitatem occupans, aquam ad altitudinem 153 linearum attraxit: verum hac charta accurate tubum opplente, Aqua ad altitudinem 225 linearum adscendit (d).

Attractione oleum in cotoneum adscendit, ut flammæ lampadis serviat: nec adscensum in vacuo respuit. Aqua in fila lanea, & in pannos suspensos ad notabilem altitudinem pari causa assurgit; idque etiam in vacuo fieri probavit Cl. Petitus (e); cum enim vasi, Aquæ pleno, pannus uno extremo inhærebat, altero extra vas pendente, in vacuo Boyleano attracta a panno fuit Aqua, adscendit, superavit vasis oram, per libere pendentem panni extremi.

(a) Sinclarus in Arte magna Gravit. p. 161.

(b) Boyle Continuat. 1. Phys. Mech. Exp.

(c) Hauksbee Physic. Mech. Exp. p. 184.

(d) Hist. Acad. reg. Scient. Lib. 4. p. 316.

(e) L'Hist. de l'Acad. Roy. An. 1722.

mitatem ex vase effluxit, donec utrimque ad libellam hærebat Aqua. Mercurius vehementissime attrahit Sulphur, a quo postea vix separari potest, uti patet in Æthyopis mineralis & Cinnabaris confectione. Sed innumera attractionum exempla ubivis occurrunt, modo levem quis attentionem adhibeat, tumique plurimi corporum effectus, erronne prementi Aëri. fictitiove Ætheri adscripti, simul detegentur (1).

§. 544.

(1) Id præterea hic non prætermittendum eandem attractionis vim, hominis, ceterorumque animalium corpori inesse, eademque vi id ad se rapere exiguarum particularum effluvia, uti ex observationibus & experimentis satis liquet. Hinc quippe fit, ut allium plantis pedum admotum, spiritum oris graveolentum reddat: hinc cantharides cuti impositæ viam sibi per sanguinem & vasa ad renes parant: hinc exiguos corporis meatus pervadit argentum vivum, ac in intimos sanguinis, spirituumque recessus penetrat. Atque hæc omnia nulla vi externa impellente in corpus irruunt, quibus quominus intro absorbeantur non obstat quæ cum impetu quodam undique effluit perspiratio. Quod si tam solida corpuscula a corpore humano attracta cuticulares poros subeunt, & cum sanguine miscentur, quid ni etiam aeris humidum cuti undique circumfluum, easdem, quas indefinenter, pulsat fores, subire, atque adeo corpus mole & pondere augere possit? Sunt vero arida & sicca corpora succulentis magis attrahentia; adeoque quæ inedia, labore, ægritudine, aut copiosa evacuatione extenuantur, corpora, eadem aeris humidum fortius & uberius ad se rapiant, oportet. Hinc multum eorum interest, quorum corpora attenuantur, diligenter observare, quo potissimum cœlo, quo aere utuntur; sunt enim cutis pori veluti totidem ostia ad quodvis in aere volitans sive amicum, sive inimicum sanguini hauriendum apta. Hinc etiam sequitur ubi morbus aliquis maxime grassatur, omnem evacuationem obesse, ea enim ad morbi semina recipienda, imbibendaque, corpus magis idoneum redditur. Hinc quoque fit, ut qui nubilo cœlo, & inopertus sub dio dormit, humoris uberius attracti causa, tussim, distillationes, & articulorum mala sustinere plecumque debeat. Hinc tandem consequitur ad valetudinem recte conservandam, spectari maxime oportere, thalami, & cubilis communionem: corporum enim nudorum, & sub iisdem stragulis sibi invicem propius adjacentium, magna ac valida est attractio, se mutuo fovent, & calido perspirationis halitu tanquam nebula involuntur: cumque magna vitæ pars ejusmodi consortiis absumatur, haud mirum si suas qualitates interdum sibi communicent conjugata corpora. Hac societate pruritus propagatur; hac qui ex inquinato inguine exudat humor, sanum lue vene-

nere-

§. 544. Non modo corpora se attrahere, sed nonnulla quoque se mutuo repellere & fugare observamus, non aliter quam si se odio prosequerentur; simulac partes ultra sphæram attractionis a se mutuo recesserint. Hæ repulsiones non esse unius indolis, nec eandem agnoscere causam videntur; nimis pauca hucusque data possidemus, ut ex iis veras causas eruamus, cumque conjecturis indulgere nolumus, tantummodo aliquas repulsiones commemorare lubet.

§. 545. Repellunt se partes corporum, solutæ a se Putrefactione, Fermentatione, Effervescentia, Combustione, Solutione; solutæ enim partes evadunt elasticæ, & aërem æmulantur.

Olea crassiora & Aqua se mutuo repellunt, sibi affusa non permiscentur, sed a se distincta & separata, natante leviori supra gravius manent: valde concussa aliquamdiu quidem conjunguntur, sed quieti commissa iterum se extricant; Oleo cum Oleo, Aqua cum Aqua se rursus conjungente: Hinc fuligo Oleorum incensorum, quæ maxima parte Oleo constat, impermixta innatat Aquæ, eamque repellit. Hinc Insecta nonnulla, è quorum pedibus sudor oleosus exspirat, & adhæret, siccis pedibus Aquæ inambulant, illi foveam imprimunt, veluti ligneus levis globus pinguedine unctus. Pinguitudo etiam pennarum in aquatilibus avibus Aquam repellit, ut nunquam humectentur; reliquarum avium plumis, minus pinguibus, aquam non respuentibus.

546. Oleosissimum quoque Semen plantarum nonnullarum masculinum, quod sub pulveris forma florum staminibus adhæret, aquam repellit, uti videre licet in Semine Liliorum, Salicis, Coryli, Populi &c: præcipue in Semine Lycopodii, quod, superficiei vasis internæ illitum, aquæ superficiem rotundam inducit; guttam Aquæ sphæricam conservat: imo si Linteum, Charta, Corium, bene hoc pulvere

nerea afficit; hac calida juventus senectutem reficit, ac succulenta puella tabescit sicco seni admota.

vere fuerint fricata, aquam per se non trasmittent.

§. 547. Pingues nonnullorum foliorum superficies, veluti Brassicæ &c. pari forsitan causa guttas pluviæ sphæricas tenent, ab iis humectantur.

§. 548. Huc quoque nonnullorum Animalium pili, præcipue Equorum & Camelorum referendi videntur, qui adeo potenter aquam repellunt, ut ex iis texta vestimenta nunquum ab Aqua madefiant, imo formata in saccum eandem retineant, licet rara sint; huc pertinent Capilli humani, telæ Arenearum, Erucarum, Bombycum; quæ modo aquam & Trincturas variorum colorum arripiunt, postquam in acri lixivio, Oleum tollente, coctæ fuerunt.

§. 549. Spiritus Vini, qui ex Oleo tenui & Aqua componitur, simvlac, Sale Alcalino accepto, ex se aquam demisit, a Sale attractam, nunquam se amplius conjungi cum hac Aqua patitur, verum eam perpetuo repellit.

§. 550. Nunquam vero clarius vim repellentem videmus quam in Metallis politis & Rore, enim Ros aliquibus in regionibus tantum non labitur in metalla, sed ad notabilem distantiam ab iis repellitur.

§. 551. Sed sunt aliæ causæ repulsionum, quæ efficiunt, ut nunquam Mercurius cum Antimonio, vel Chalybe jungatur, sed ab eo repellatur. Amalgama Mercurii & Plumbi in Aqua triti, pulverem nigrum ex se repellit, ex Mercurio cæteroquin non separandum. Cuprum ad ignem fusum, & Aquæ injectum, tanto impetu ab hac repellitur, ut in minutias subtilissimas abeat. Magnes Magnetem repellit, & Ferrum Magneti affrictum: quæ posteriora a diversi causis repellentibus, huc usque incognitis pendere videntur (1).

CAP.

[1] Quæ a §. 544. usque ad 551. adducta sunt experimenta, repulsionum quarundam corporum existentiam indubiam quidem reddunt: at de iis quæri potest, num a principio certis

CAP. XIX.

De Cohærentia.

§. 552. Cohærentia vocatur ea corporum conditio, qua partes quomodocumque, & a quacunque causa conjunctæ, divulsioni resistunt, ita ut eadem vi a se mutuo separari nequeant, qua aut solæ moveri, aut sibi tantummodo impositæ, sejungi iterum potuissent, sed vim postulant multo majorem.

§. 553.

tis tantum corporibus indito, quo eorum partes se mutuo expellunt, oriuntur; an vero aliam habeant causam, quæ ab ipsa quoque attractione dependeat. Nihil enim obstat, quominus intelligamus adductarum expulsionum quædam phænomena ab ipsa attractionis inæqualitate dependere; quatenus scil. ejusdem fluidi particulæ majori vi seinvicem trahant, quam alterius corporis particulas inibi demersas; tum enim necesse est, ut utriusque corporis particulæ, quantumvis commisceantur, quasi se mutuo expellentes, ab invicem deinceps separentur. Aquæ e.g. particulæ si majori vi seinvicem attrahere ponantur, qua eædem attrahunt olei particulas; tum olei particulæ majori quoque vi seinvicem petere ponantur, quam aquæ particulas ad se attrahunt, aqua & oleum invicem commixta a se mutuo semper separabuntur, aquam innatante oleo. Quid simile fortasse accidere poterit in ceteris expulsionum phænomenis, quin ad expulsionis vim & principium confugere sit necesse. At id nihilominus Cl. Newtono haud arridet, qui ad calcem sui tractatus Optici hanc expulsionis vim ab attractione omnino independentem reapse dari, ab eaque adducta expulsionum phœnomena mutuanda reputat. En ejus verba. *Quandoquidem metalla in acidis dissoluta, parvam solummodo acidi portionem ad se trahunt, liquet vim eorum attrahentem nonnisi ad parva intervalla pertingere. Et sicut in Algebra ubi quantitates affirmativæ evanescunt, & desinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in mechanicis ubi attractio desinit, ibi vis repellens succedere debet. Talis autem vis aliqua ut sit, consequi videtur ex reflexionibus radiorum lucis.... videtur etiam consequi ex emissione luminis: radius simul ac a lucente corpore per vibrantem partium ipsius motum excussus sit, & e sphæra attractionis ejus evaserit, ingenti admodum velocitate propellitur... Porro videtur etiam consequi ex productione aeris & vaporum: nam particulæ e corporibus excussæ per calorem vel fermentationem simul ac ex sphæra attractionis corporis sui, evaserint, recedunt deinceps & ab illo & a seinvicem magna cum vi .... Porro eidem*

vi

§. 553. **Non autem necesse est, ut partes, massam cohærentem componentes, sine motu sint, & sine motu in se agant; cum experientia ostendat par-**

vi repellenti tribuendum est, quod muscæ in aqua inambulent, nec tamen pedes suos madefaciant. Et vitra objectiva longorum telescopiorum, alterum alteri impositum interse tamen non facile contingant &c. In hanc tamen Viri Clarissimi sententiam haud tam facile descenderim, mihi enim videtur a natura simplicitate quid absonum ejusmodi recognoscere repulsiones, quæ independentes sint vel ab attractionis inæqualitate; vel ab effluviis corporeis avolantibus, removentibusque corpora, in quæ incurrunt; vel ab alia Mechanica causa. Ejusmodi sane repulsionum rejiciendarum nullum, fateor, evidens est argumentum; at nec etiam datur earundem admittendarum. De luminis vero reflexione, inflexione, & emissione suo loco verba fient, quemadmodum etiam de vaporum elevatione.

Sed de attractionis vi nonnulla hic addere, illius operandi rationem, leges, & effectus spectantia operæ pretium erit, quibus sane cum iis; quæ ab Auctore nostro dicta sunt, major accedet lux, tum iis, quæ passim parum perspicacibus adversus attractionem difficultatem faciunt, plene satisfiet. Quidam enim universali attractionis rejiciendæ inde argumenta trahunt, quod scil. illius dari semper oporteret indicium aliquod, præsertim in corporibus juxta se positis; cum tamen plerumque ne quidem levissimæ attractionis signum in iis appareat. Cur, ajunt, lapis cum per turris e. g. altitudinem, sive in exigua ab ea distantia, sive eam radendo descendit, non ad ipsam turrim attrahitur, & adhæret, sed vi potius gravitatis deorsum inferiora loca petit? Cur cum lignum ligno, lapidem lapidi admoves, eaque simul contingere facis, nulla est eorum corporum sensibilis cohæsio, & attractio? Horum autem omnium ratio ex sequentibus intelligi facile poterit, in quibus præcipuas attractionis leges, indeque plurium corporearum qualitatum dependentem causam geometrica fere methodo declarabimus. Spartam hanc post Newtonum adornarunt Joannes Keill *in epist. ad Gulielmum Cockburn*, Joannes Freind *in suis Chymicis lectionibus*, Hernannus Boerhave in sua Chemia, Auctor novæ Chemiæ *secundum principia Newtoni & Stall.*, ex quibus fontibus sequentia selecta theoremata hausimus.

THEOREMA I.

Si corporis attracti, ubi attrahenti contiguum est, attractio longe fortior sit, quam cum vel minimo intervallo separantur ab invicem, vires particularum trahentis in recessu corporis attracti decrescunt in ratione plusquam duplicata distantiarum.

Est Newtoni propositio 85. l. 1.; tum liquet ex iis, quæ ad §. 500. adnotavimus.

THEOREMA II.

Si particularum seinvicem attra-

partes corporum inter se vehementer moveri, quo tempore nihilominus firne cohærent, veluti patet in fidibus, & chordis tensis trementibus ac sonantibus,

*trahentium vires decrescant in ratione triplicata aut plusquam triplicata distantiarum augescentium, attractio infinite erit fortior in ipso particularum contractu, aut intervallo infinite exiguo, quam ad aliud quodvis datum intervallum. Vide prop.*80. 81. 86. *Princip. Math. l.* 1.

Supponamus sphæram (*Vide fig.*31. *Tab.* 2. *Addit.* AHB ex particulis componi corpusculum P trahentibus, viribus, quæ sint cubis distantiarum reciprocæ proportionales. Sit tangens PH, & ex H demittatur ad sphære diametrum perpendicularis HI. Linea PI bifariam in L secetur; & erigantur perpendiculares LI, Aa, Bb, Ss; tum fiat Ss ipsi SI æqualis. Datis asymptotis LI, LB per punctum s describatur hyperbola asb; eaque determinabitur area, quæ attractioni corpusculi P sit proportionalis, area scil. hyperbolica aABb—rect. 2 ASxSI, quemadmodum ex prop. 81. Princip, Math. liquet. Cum vero corpusculum P sphære accedit, eamque in A tangit, puncta P, L, A, I coincidunt, sitque Aa asymptotus, & area aA Bb evadit infinita ut *in fig.*32. *Tab.* 2. *Addit.*; cumque rectangulum 2ASxSI sit finitum, remanebit area aABb—2ASxSI quantitas adhuc infinita. Vis igitur qua ad sphæram urgetur corpusculum P erit etiam infinita. De corporibus eadem proportione trahentibus non sphærica figura donatis valet etiam propositio, addendo scil. vel auferendo iis corporibus extra locum contactus materiam quamlibet attractivam, ut ita tandem corpora datam induant figuram.

Quod si sphæra particulis constet, quæ vi attractrice polleant reciproce in quadruplicata distantiarum ratione, erit vis qua corpusculum ad sphæram adducitur ut $\frac{1}{\overline{PS}\,3 \times PI}$, *per eandem* 81 *prop. l.* 1. *Princ, Math.* Corpusculo autem P tangente spheram, evanescit PI adeoque tum quantitas attractioni proportionalis fiet $\frac{1}{\overline{PS}\,3 \times o}$, seu $\frac{1}{o}$, seu evadet infinita; igitur vis attractrix; quæ est in inversa quadruplicata distantiarum ratione, fiet in contactus puncto infinita.

Quod si ergo in hypothesi virium attrahentium, quæ sint inverse in triplicata, aut quadruplicata distantiarum ratione, infinite decrescit vis attrahens in dato quovis intervallo; multo magis in infinitum quoque ea decrescat necesse est in dato quovis intervallo, posito quod virium attrahentium proportio sit inversa distantiarum quintuplicata, sextuplicata, vel etiam major.

COROLLARIA.

1. Si vis attractiva, de qua in proposit., in dato intervallo,

ribus, tum in filis metallicis per angustiora foramina tractis; in calentibus igne, aliisque in occasionibus.

§. 554.

lo ad gravitatem rationem habeat finitam, vis eadem in ipso contactu, vel in distantia infinite exigua vi gravitatis erit infinite major. Nam vis attractiva in dato intervallo, per prop. infinite minor est ea, quæ competit corpori in contactu. Ergo hac eadem infinite minor etiam erit, quæcunque alia vis, quæ ad priorem, rationem habet finitam.

2. Hinc etiam liquet, quod in ipso contactu vis corporum attractiva ad gravitatem obtineat rationem finitam, eadem vis in omni dato intervallo erit vi gravitatis infinite minor; adeoque evanescet.

3. Habet autem revera vis corporum attractiva (præsertim partium cohæsionem gignens) in ipso contactu ad vim gravitatis rationem finitam; constat enim corporum partes validissima cohæsione sibi conjunctas, aliquo corporis pondere tandem divelli; & separari; quod certe fieri nequaquam posset, si vis attractiva ad gravitatem rationem obtineret infinitam. Finita ergo hæc cum sit ratio, erit per antecedens corollarium vis attrahens in data distantia gravitate infinite minor. Sed vis gravitatis finita est atque sensibilis: igitur erit vis attractiva in data distantia reapse infinite exigua, atque evanescens.

4. Vis igitur hæc nonnisi per spatiola admodum exigua diffunditur, in majoribus distantiis prorsus evanescens: Ideoque mirum nemini esse debet si corporum cœlestium tanto intervallo ab invicem disjunctorum motus, per vim hanc attractivam minime turbentur; eodemque modo iidem absolvantur, ac si vis illa a corporibus cælestibus prorsus abesset. Tum etiam intelligitur cur in terrestribus corporibus juxta se positis, in aliqua tamen distantia, nullum vis attractricis appareat indicium, quod geometricis ratiocinis parum assuetis maximam adversus attractionem difficultatem creat.

THEOREMA III.

Si corpusculum aliquod corpus tangat, vis qua urgetur corpuscula vel vis qua cum eo corpore cohæret, erit quantitati contactus proportionalis.

Nam partes a contactu remotiores ad cohæsionem nihil conferunt, præsertim si in plusquam duplicata distantiarum ratione vires attractrices decrescant per theor. 2.. Cohesionis ergo vis tota in contactu consistit; qui proinde si duplus vel triplus magnitudine fuerit, dupla vel tripla vi opus est, ut superetur.

COROLLARIA.

1. Hinc pro vario particularum corpus aliquod constituentium contactu, varii oriuntur cohærentiæ gradus; iidemque tum maximi erunt, si corporum in quibus se tangunt superficies, planæ & lævigatæ exi-

§. 554. In §. 494. adseruimus, partes corporum minimas sibi impositas cohærere, molesque omnes majores efficere, quia se mutuo vi magna trahunt.

existant; eo enim casu cæteris paribus contactuum quantitas major est. Hinc ratio intelligitur cur duo marmora exactissime polita, & se invicem tangentia non possint abinvicem divelli, nisi adhibita vi, quæ gravitatem aeris incumbentis multum superet.

2. Hinc ea corpora facillime poterunt ab invicem, separari, quorum contactus exigui sunt, quales esse solent in sphæricis corpusculis invicem junctis. Facillime ergo Fluiditatis corporum reddetur ratio, posito eorundem partes minimas sphæricas esse, itaut se mutuo contingentes, in puncto saltem physico sibi occurrant.

3. Hinc etiam intelligimus, quare corpora asperrimæ superficiei sibi imposita parum aut nihil cohæreant; quod nempe paucissimi sint eorum contactus. Nullius igitur momenti reputandæ sunt quorundam objectiones, quærentium cur duo ligna sibi imposita non cohæreant? cur cubus metallicus alteri metallico impositus non sic cum illo coæreat, ac si igne utrique fusi in unam massam confluxissent? A contactuum enim majori vel minori copia horum omnium resolutio pendet.

THEOREMA IV.

Vis, qua corpusculum aliquod ad aliud corpus maxime propinquum attrabitur, vel qua ei cederet, quantitatem suam non mutat. sive augeatur corporis attrahentis materia, sive minuatur, eadem manente corporis densitate, & corpusculi distantia.

Nam cum vires particularum attractrices per minima tantum diffundantur spatia per cor. 4. theor. 2; liquet partes remotiores a contacto, nempe (*Vide Fig. 33. Tab. 2. Addit.*) in C, D, E nihil ad attractionem corpusculi A conferre; adeoque eadem vi versus B trahetur corpusculum, sive adsint eæ partes, sive removeantur, sive denique aliæ eis adjungantur, itaut corpus BDEC datam quamvis induat figuram.

THEOREMA V.

Particularum vires attractivæ, & cohærentiæ ex figuris earumdem multum pendent.

Nam per toeorema 3. vis hæc proportionalis est quantitati contactus, at hic major & minor esse potest pro variis particularum figuris, ut clarum est.

COROLLARIUM.

Manente igitur eadem corporea massa, seu eodem elementorum æqualium numero, variari valde potest ejus massæ cohærentia & durities, pro diverso nempe & vario situ, ac figura elementorum secundariorum, quæ ex primis efformantur.

THEOREMA VI.

Corpora majora per vim attractio-

Corpora autem majora & separata conjungimus aliis adhuc modis, ut secum cohæreant.

1. Illa nempe vi externa ad se invicem compri-
men-

ctioni minori velocitate ad se accedunt, quam minora.

Vis enim qua se mutuo petunt corpora A & B (*Vide fig. 34. Tab. 2. Addit.*) particulis propinquis tantum inest, remotiorum quippe vires nullæ sunt. Non igitur major vis adhibetur ad movendum corpora A & B, quam ad particulas c & d movendas. Sed corporum eadem vi motorum celeritates eo minores sunt, quo majora sunt movenda corpora. Ergo corporum A & B minores erunt celeritates, quam particularum c & d.

COROLLARIUM.

Hinc fit, ut corporum majorum motus sua natura adeo languidus & lentus sit, ut ab ambiente fluido, & aliis circumjacentibus corporibus plerumque præpediatur. In minimis vero corpusculis efficacior est virtus; variique inde oriri possunt effectus. Hinc patet ratio ejus chymici axiomatis *Sales non agunt nisi soluti.*

THEOREMA VII.

Si corpusculum in fluido locatum a particulis ambientibus undique æqualiter trahatur, nullus inde orietur corpusculi motus; quod si ab aliis particulis magis, ab aliis minus urgeatur, ad eam partem tendet corpusculum, ubi major est attractio, & motus productus inæqualitati attractionis respondebit.

Demonstratio liquet vel ex ipsis terminis.

COROLLARIUM.

Ex hoc & præcedenti theoremate ratio etiam pendet, cur quandoque corpora juxta se posita nullum præbeant attractionis indicium. In quacunque enim distantiarum ratione agere ea ponatur, ejusdem tamen effectus impediri ab externa causa potest; scil. vel a vi gravitatis corpus majori impetu deorsum impellente, vel a contactu, vel ab ambiente fluido, vel a massa & mole corporis, vel ab æqualibus viribus corpus in contrarias partes trahentibus.

THEOREMA VIII.

Si ea sit corporis alicujus textura, ut particulæ ultimæ compositionis per vim externam (quale est pondus eas comprimens, vel ab alio corpore proveniens ictus), a primigeniis suis contactibus paululum dimoveantur, nec interim in novos contactus commigrent, particulæ per vim attractivam sese mutuo petentes ad contactus primigenios cito redibunt. Iisdem vero redeuntibus particularum contactibus, & positionibus, eadem quoque redibit corporis figura: adeoque per vim attractivam corpora pristinas, quas amiserunt figuras, iterum recuperare poterunt.

Patet ex terminis propositio, estque antecedentium corollarium.

COROLLARIA.

1. Hinc patet corporis *elasti-
ci-*

mendo; cohærebunt enim, quantum premuntur; Aër Atmosphæricus suo pondere corpora, inter quæ non interfluit, & quæ extrinsecus ambit, comprimit

citatem ab attractione particularum corpus constituentium pendere. Cumque corpora in se vicem impingentia a se mutuo resiliant per vim elasticam, ab eadem quoque vi attractiva corporum reflexio pendebit.

2. Quod si ea sit corporis textura ut particulæ a prioribus contactibus per vim impressam dimotæ, in alios qui ejusdem sint gradus statim veniant, corpus illud in pristinam figuram non se restituet. Hinc corporis mollis, ut ceræ, luti &c. constitutio patet.

THEOREMA IX.

Si corpus aliquod in fluido locetur, cujus partes fluidi particulas magis ad se trahant, quam eædem fluidi particulæ a seinvicim trahuntur; sintquæ in corpore meatus plurimi particulis fluidi pervii, per hos meatus fluidum illud se diffundet; & si partium corporis connexio non tam firma sit, quin ab impetu irruentium particularum superari possi, fiet ejusdem corporis immersi dissolutio.

Patet ex terminis propositio; interim conferantur, quæ § 538 noster Auctor habet.

COROLLARIA.

1. Hinc dissolutionis corporum ratio intelligitur, ad quam ut aptum sit menstruum tria requiruntur. 1. ut partes corporis particulas menstrui magis ad se trahant, quam hæ a se invicem trahuntur. 2. ut corpus habeat meatus particulis menstrui patentes & pervios. 3. ut cohærentia particularum corpus constituentium tanta non sit, quin ab impetu irruentium particolarum menstrui divelli possit.

2. Sales itaque corpora sunt, quorum particulæ ultimæ compositionis plurimos poros inter se admittunt, particulis aquæ ultimæ compositionis pervios, quæ a particulis salinis fortiter attractæ, in eas cum impetu ruunt, easque a mutuo contactu disjungunt.

THEOREMA X.

Si corpuscula in fluido natantia & seinvicem petentia elastica sint, post congressum a se mutuo resilient, & inde in alia corpuscula rursus impingentia denuo reflectentur: ex quo fient innumeri cum aliis corpusculis conflictus, frequentesque resilitiones. per vim autem attractivam jugiter augebitur corpusculorum velocitas, & sensibilis fiet partium motus intestinus. Sed prout fortius aut imbecillius se invicem corpuscula trahunt, & pro varia qua pollent elasticitate, varii erunt hi motus, & diversis gradibus atque temporibus fient sensibiles. Atque hinc FERMENTATIONIS & EFFERVESCENTIÆ phænomena § 522, 523 *oriuntur.*

THEOREMA XI.

Si corpuscula se mutuo trahentia vi elastica careant, non re-

mit ad se invicem: ideo Hemisphæria Guerickiana, intus Aëre orbata, & ab externi Aëris pondere pressa, vehementer cohærent.

2. Co-

reflectentur, sed congeries, seu moleculas particularum efficient, unde COAGULUM oritur: & si particularum sic coacervatarum gravitas superet gravitatem fluidi, succedet quoque PRÆCIPITATIO; quæ oriri etiam potest ex diminuta gravitate menstrui, in quo corpuscula natant; vel ex inæqualitate attractionis menstrui.

Sal Tartari per deliquium e. g. in solutionem alicujus metalli infusus, cum partibus metallicis in menstruo solutis veluti coagmentatur, & moleculas conficit, quæ deinde gravitate sua deorsum ruunt, fitque Præcipitatio. Quod si menstruo liquidum affundatur minus in specie grave, tunc particularum fieri etiam potest Præcipitatio, quatenus diminuta menstrui gravitate, eædem particulæ suo pondere deorsum ferri possunt. Ita videmus spiritum Salis Ammoniaci solutionibus metallorum injectum, metallicas particulas in aqua solutas deorsum cogere. Ex inequalitate attractionis menstrui oriri etiam potest Præcipitatio: ita cum solutio ferri in aqua forti dissolvat cadmiam injectam, suumque ferrum dimittat; solutio cupri dissolvat ferrum, dimittatque cuprum; solutio argenti dissolvat cuprum, & argentum dimittat &c., annon hoc indicat acidas aquæ fortis particulas fortius ad cadmiam attrahi, quam ad ferrum, fortiusque ad ferrum, quam ad cuprum, & ad cuprum fortius quam ad argentum, atque ejusmodi attractionum inæqualitate eas omnes Præcipitationes fieri?

THEOREMA XII.

Si inter duas fluidi particulas aliquod intercedat corpusculum, cujus binæ oppositæ facies maximis polleant viribus attractionis, hoc interjectum corpusculum particulas fluidi sibi agglutinabit, & plura ejusmodi corpuscula per fluidum diffusa, ejus particulas omnes in corpus firmum compingent, fluidumque in glaciem reducent. Unde CONGELATIONIS ratio patet.

THEOREMA XIII.

Si corpusculorum seinvicem attrahentium & in fluido natantium ea sit figura, ut in datis ipsarum partibus majori vi attractiva polleant, quam in aliis, tum major in iis sit contactus, corpuscula illa in corpora datas figuras habentia coalescunt, & inde emergent CHRISTALLISATIONES, de quibus §. 520.

THEOREMA XIV.

Si corpus aliquod maximam emittat effluviorum copiam, quorum vires attractrices sint fortissimæ, cum hæc effluvia corpori alicui leviusculo occurrunt, eorum vires attractrices gravitatem tandem corporis levioris superabunt, & effluvia corpus illud ad se trahent; cumque multo magis conferta sint effluvia in minori ab emittere corpore distantia, quam in majori, corpus

levo

2. Cohærent corpora, quæ vi Magnetica in se agunt; ita Magnes Magnete; Magnes cum Ferro; Ferrum Magnetica vi imprægnatum cum alio Ferro unitur in unam molem.

Z 4 3.Co-

leve versus densiora effluvia semper urgebitur, donec tandem eidem corpori effluvia emittenti adhæreat. Unde plurima ELECTRICITATIS phænomena explicari possunt.

THEOREMA XV.

Si fluidi particulæ magis se invicem trahant, quam alterius corporis partes inibi demersas, fiet ut quasi se mutuo expellentes a se invicem recedant, nec unquam commisceantur. Unde plurimum EXPULSIONUM ratio intelligitur, ut supra ad calcem § 551. *adnotavimus.*

Id reliquum est circa attractionis vim observetur, eam haud recens, quod nonnulli putaut, Newtono, aliisque nostrorum temporum Philosophis primum deprehensam fuisse: plura quippe sunt argumenta, quibus eam præclarissimis omnis ævi Philosophis suboluisse constat. Corporum cœlestium ad se invicem gravitationes ac tendentias, indeque derivatam in suis orbitis constantem revolutionem, Jonicæ & Italicæ sectæ affeclis notam fuisse erudite probat David Gregory in astronomiæ suæ prefatione, id ulterius evincens Pythagoram saltem non latuisse catholicam gravitatis legem, esse scil. Planetarum gravitates versus Solem, reciproce ut distantiarum ab eodem Sole quadrata; quod a Barbaris fortasse, ut reliqua doctrinæ suæ potissima capita, mutuatus is est. Hanc gravitatis doctrinam Democrito, Epicuro, ceterisque ejus sectæ affeclis probatam fuisse inde liquet, quod Lucretius ab iis edoctus ex eadem doctrina colligat nullum esse Universi centrum, sed infinitos dari mundos nostro similes *l. 1. v. 983. & seq.*: en enim ejus argumentum. Si rerum corporearum natura & complexus suis concluderetur terminis, corpora extima cum nulla exteriora haberent, ad quæ gravitatis vi tenderent, in æquilibrio haud manerent, coacta nempe vi gravitatis ad inferiora descendere; atque adeo infinito jam elapso tempore ad medium usque confluxissent. Quod ita eleganrer Lucretius.

Præterea spatium summai totius omne
Undique si inclusum certis consisteret oris
Finitumque foret; jam copia materiai
Undique ponderibus solidis confluxet ad imum;
Nec res ulla geni sub cœli tegmine posset,
Nec foret omnino cœlum, nec lumina Solis;
Quippe ubi materies omnis cumulata jaceret
Ex infinito jam tempore subsidendo.

Atque huc etiam spectat, quam Epicurus Democriti principiis addidisse fertur, *Atomorum inclinatio*, qua complexiones, copulationes, & adhæsiones

atq-

3. Cohærent corpora omnia sibi imposita, quatenus vi attractrice in se operantur, uti patet in omnibus lævigata superficie donatis, per §. 497. Sunt autem super

atomorum fieri, indeque universas mundi Partes originem traxisse ratus est, uti ex Lucretio discimus *l. 2. v. 220. & seq.*

Quod nisi declinare solerent, omnia deorsum
Imbris uti guttæ caderent per inane profundum:
Nec foret offensus natus, nec plaga creata
Principiis: ita nihil unquam natura creasset:
Quare etiam atque etiam paululum clinare necesse est
Corpora, nec plusquam minimum...

Ex quibus Lucretii verbis patet immerito Epicurum a Cicerone reprehendi *l. 1. de finibus*, quasi ejusmodi atomorum declinatio sine causa inducta ei fuerit: mirum potius esset, si eam, vel ei quid simile Democritus, aliique ante Epicurum atomorum assertores non habuissent; sine qua certe Mundorum productiones difficulter explicassent. Nec gravius est, quod adversus eandem declinationem addit Tullius, cum ait: *Nec tamen id, cujus causa hæc finxerat, assequutus est. Nam si omnes atomi declinabunt, nullæ unquam cohærescent: sive aliæ declinabunt, aliæ suo nutu recte ferentur: primum erit hoc quasi provincias atomis dare, quæ recte, quæ oblique ferantur.* Non enim videtur satis Epicuri mentem assequutus Cicero: ea quippe atomorum declinatio non ita reputari debet, quasi omnes atomi simul versus eandem partem æqualiter inclinarentur, sed nil aliud per illam intelligi debet præter mutuos ipsarum atomorum ad invicem accessus & attractiones, quas reapse in corporibus dari tot experimentis evictum hactenus est.

Hippocrates etiam cum universam suam Philosophiam cuidam propensioni, quia nonnulla corpora mutuo afficiuntur, tenentur, & commutantur, quasi totius Operis fundamento superstruxerit, eam vim agnovisse videtur, qua omnes materiæ particulæ seinvicem trahunt & trahuntur. A qua sententia nec deinde Galenus abhorruit, cum in suis in Hippocratem commentariis habeat, eam propensionem, seu attractionem esse Universalem, omnique corpori inhærentem, nec facultati illi, seu potentiæ Magnetis ferrum ad se trahentis dissimilem, quemadmodum Jacobus Heill. *Disquis. 2. de vi attrahente corporis animati* demonstrat. Adductis hic testimoniis ostendit etiam idem Vir Cl: ab hac attrahente vi repetere Hippocratem. 1. animalium & stirpium generationem, nutritionemque. 2. pharmacorum vires. 3. non tantum eam posuisse Hyppocratem universalem materiæ proprietatem, sed etiam quasdam particulas a quibusdam fortius, quam ab aliis attrahi.

Baco de Verulamio vir omni commendatione dignus in præclarissimo ejus opere *Novum scientiarum Organum* jam vim quan-

perficies corporum majorum admodum asperæ, idcirco coacervata corpora in paucis exiguisque locis se tantum contingunt, in reliquis aliquantum a se distant;

quandam magneticam dari posse suspicatus est; inter tellurem & terrestria quæque corpora, Lunam & Oceanum, tum inter ipsos Planetas. Eandem quoque cum cœlestium, tum terrenorum corporum ad se invicem propensionem, & tendentiam subodoratus est sagax Keplerus, ut ex ejus libri introductione *de Motibus Stellæ Martis* aperte liquet. Eandem demum attractionis legem nedum olfactam, sed aperte deprehensam nostro Galilæo vere Lynceo Philosopho adeo clarum est, ut nulla de eo subesse possit dubitatio. Is quippe in tractatu *intorno alle cose, che stanno in sù l' acqua* rationem redditurus cur ex auro, argento, aut alia quavis materia, quæ aqua gravior in specie sit, confecta subtilis lamina, tum aquæ imposita, tota sua grassitie intra aquam demergatur, ad vasis tamen fundum non descendat, nec in supernam ejus superficiem aqua ex marginibus fluat, sed veluti circa illam suspensa maneat; id, inquam, non aliunde repetit, quam ex aere eidem superficiei contigua, & vi quadam attrahente cum ea conjuncta, itaut ex lamina simul & aere veluti unicum componatur corpus, quod aqua sit minus in specie grave: hinc ita eleganter concludit: *E' dunque tra l' aria, e gli altri corpi una certa affinità, la quale li tiene uniti, sicchè non senza qualche poco di violenza si separano. Lo stesso parimente si vede dell' acqua, perchè se sufferemo in essa qualche corpo, sicchè si bagni intieramente, nel tirarlo poi fuori pian piano, vedrem l' acqua seguitarlo, e sollevarsi notabilmente sopra la sua superfitie, avanti che da quello si separi. I corpi solidi ancora se saranno di superficie in tutto simile, sicchè esquisitamente si combaciano assieme, ne tra di loro resti aria . . . . saldissimamente stanno congionti, ne senza gran forza si separano: ma perchè l' aria, l' acqua, e gli altri liquidi molto speditamente si figurano al contatto de' corpi solidi, sicchè la superficie lor esquisitamente si addatta a quella de' solidi, senza che altro resti tra loro: però più manifestamente e frequentemente si riconosce in loro l' effetto di questa copula e aderenza che ne corpi duri, le cui superficie di rado congruentemente si congiungono. Questa è dunque quella virtù calamitica, la quale con salda copula, congiugne tutti i corpi, che senza interposizione di fluidi cedenti si toccano; e chi sa, che un tal contatto, quando sia esquisitissimo, non sia bastante cagione dell' unione, e continuità delle parti del corpo naturale?* Etsi autem cognitæ attractionis vestigia omni fere ævo apud Clarissimos Viros inveniantur, Newtono nihilominus summa laus debetur, quod eam omnium maxime illustraverit. Innumerisque experimentis & observationibus extra omnem dubitationis aleam apud æquos rerum æstimatores collocarit; tum præcipue quod eandem felicissime adhibuerit ad phænomenorum præsertim cœlestium explicationem.

ſtant, ubi ſe rangunt, fortiſſima; ubi diſtant, imbecillior eſt attractio: quo aſperitates ſunt minores, eo ſibi propiora ſunt corpora, hinc ea lævigatiſſimarum ſuperficierum fortius ſe trahunt & cohærent. Ut vero ſuperficies lævigatiores fiant, implendæ ſunt fluido, e partibus ſubtilibus conſtante, valles & aſperitates implente, poroſque obſtruente: ſi igitur inter ſolida Oleum, Sebum, Colophonia, Cera, Pix liquefacta interponatur, corpora firmiſſime, imo ultra fidem ſecum cohærent: tum enim non modo partes eminentes & ſe contingentes, ſe trahunt, verum etiam in cavitatibus hærent corpuſcula, quæ Magnetum inſtar, utrumque corpus ad ſe trahunt, mutuamque cohærentiam augent.

§. 555. Quo partes fluidi interpoſiti accuratius cum figura cavitatum, quas implent, conveniunt, eo fortius trahendo utrumque corpus, majorem cohærentiam producent. Hinc Cilyndri vitrei, diametri 1, 916. poll. Thenol. calefacti ad gradum, quem ebulliens Aqua habet, opе fuſi ſebi leviter interpoſiti, ut omnis aër intermedius excludatur, cohæſerunt vi 130 ℔. Æque magnæ ſuperficiei ex diverſis corporibus facti Cylindri, & calore pari calentes, illitoque ſebo, cohæſerunt eodem tempore viribus ſequentibus.

Ex Orichalco lib. 250
Ex cupro rubro lib. 200
Ex Argento lib. 125
Ex Chalybe indurato lib. 225
Ex Ferro molli lib. 300
Ex Stanno lib. 100
Ex Biſmutho lib. 100
Ex Marcaſita Aurea lib. 150
Ex Plumbo lib. 275
Ex Marmore albo lib. 225
Ex Marmore nigro lib. 230
Ex Ebore vi lib. 108

§. 556. Calor Aquæ ebullientis eſt exiguus, vix ideo ab eo partes ſolidæ removentur, aut aperiuntur

tur pori; quamobrem sebum profunde penetrare in eos nequit, nec fortis magnetis munere fungi: quod ut locus obtineat, longe magis hæc corpora calefacta sunt, ut quasi sebum ebulliret, simulac superficiebus inungeretur, tum postea multo major eorundem observata cohærentia, uti ex his liquet; nam cohæserunt

Cylindri ex Vitro vi lib. 300
ex Orichalco lib. 800
ex Marmore albo lib. 600.
ex Ferro lib. 950
ex Cupro rubro lib. 850
ex Argento lib. 250

§. 557. Si fluidum interpositum admodum grave sit: erit id etiam valde solidum; quia autem corpora modo se trahunt, non pori; duorum fluidorum partibus paris magnitudinis & ejusdem figuræ positis, trahet id fortius, quod est gravius: adeoque cohærebunt memorata corpora, illito densiore fluido, multo firmius, quam ope rarioris leviorisque. Id autem modo continget positis partibus & figuris æqualibus, si enim hæ discrepant, & figuræ fluidi densioris minus accurate impleant cavitates solidorum corporum, minus hæc attrahent, & connectent. Hinc evënit, ut gluten animalium, in aqua coctum, illitumque inter ligna densiora vel eburnea corpora, minus firme ea conjungat, quam si Ichthyocolla in Spiritu Vini cocta & soluta, interposita fuisset: ob eandem rationem contingit, ut Aqua posita inter Metallica corpora, ea minus attrahat, quam levius Oleum. Aqua enim, præterquam quod Aërem crassiorem vix excludat, magna vi non attrahit metalla, hinc tantummodo cylyndros memoratos ex Orichalco cohærentes reddidit vi 12 Unciarum; Oleum raparum vi 18 Unciarum; Terebinthina Veneta vi 24 Unciarum; Colophonia vi lib. 850; Sebum candelarum vi lib. 800; sunt vero hæc corpora, interposita cylindris, leviora Aqua. Pix autem est Aqua gravior, sed & valde trahens, qua-

re ejus ope cylindri plus quam vi lib. 1400 cohæserunt. Cavendùm est in his Experimentis, ne Aër inter superficies remaneat; quod præcavetur attritu aliquo supra se invicem, & apressione valida. Nihilominus quamcunque curam adhibeamus, solent hæc experimenta varium cohærentiæ sortiri eventum, cum vix accuratissime æqualiter calefacere corpora, & pari pondere ea ad se apprime possumus. Quamobrem melius hæc doctrina aliis observationibus confirmanda erit. Plumbatura ex Plumbo & exigua copia Stanni composita, minus attrahit Cuprum, duasque lamellas imbecillius conjungit, quam Ferrumen levius ex Orichalco & Stanno confectum; plus tamen cohærere facit, quam Colophonia, Sebum, vel Pix sed majorem calorem quoque postulat: Ferrumen gravius ex copioso Argento & pauco Cupro infirmius conclutinabit cupreas lamellas, quam levius ferrumen ex copioso Cupro, pauco Argento & Stanno, sed id copiosiorem ignem fundentem postulat, quemadmodum fabris est notissimum.

§. 558. Aliquando pastæ semifluidæ inter corpora firma ponuntur, quibuscum in massam cohærentissimam & valde duram abeuut, veluti cum Calx subacta cum Arena & Aqua, aut Calx cum Toso & Aqua, aut Gypsum Aqua mistum, ponitur inter duos lateres vel lapides; tum Glutina ex animalium partibus confecta inter Ligna. Est in Toso & in arena multum Vitrioli, in Calce multum salis alcalini, qui bini sales in aqua solvuntur, in se agunt, cum alter sit acidus, alter alcalinus, partesque terrestres valde attenuant, præcipue si longo tempore sibi relinquuntur hæ massæ cum aqua subactæ, & frequenter permistæ secum ac agitatæ, evadunt tandem tenuissimæ, idcirco inter asperas laterum lapidumve superficies positæ, accurate satis cava implent, poros ingrediuntur, cottactum superficierum sic adaugent, ut cohærentia inde firmissima oriatur. Gypsum, in primis coctum, quoque Salem continet, cum aqua effervescit, majorem in molem tumet, indurescit: sed magis si cum calce fuerit subactum. Gluten po-

ros

tos lignorum & cavitates implet, adeo ut hæc quasi latissimis se tangendo superficiebus, firme cohæreant: Si gluten solidius ligno fuerit, ambo ligna, qua parte conclutinata sunt, firmius unita sunt, quam naturaliter: si autem gluten minus solidum ligno fuerit, juncta corpora parum cohærebunt, ideo ligna duriora & gravissima, nunquam vulgari, sed Ichtyocolla bene conglutinantur.

§. 559. Nonnunquam duæ Fluidæ massæ partibus sese fortissime attrahentibus constant, adeo ut peracta permistione abeant in firmam molem: ita Oleum Tartari per deliquium, cum Oleo Vitrioli mixtum abit in Tartarum Vitriolatum. Spiritus Urinæ & Alcohol Vini subtilissimum coeunt in duram offam. Spiritus Cornu Cervi cum Alcohole idem facit. Albumen Ovi cum Spiritu Salis forti, agitatione continua firme concrescit. Oleum Olivarum cum Aqua forti in massam friabilem coagulatur. Lac cum Acido in Caseum durum vertitur.

§. 560. Sunt quoque corpora, quorum partes, prius molles, redduntur duriures sive magis cohærentes Frigore, alia Igne. Frigore in massas firmas abeunt omnia ab igne liquefacta Metalla, Semimetalla, Resinæ terrestres & vegetabiles, Vitra, &c. quorum partes ab igne a mutua cohærentia solutæ, intestino motu agitantur; avolante autem igne, viribus naturalibus attrahentibus ad se propius accedunt, donec iterum sibi proximæ, relictæque in quiete, firmæ evadant. Chalibs calefactus & subito in Aqua frigida extinctus etiam indurescit. Alia corpora Igne redduntur duriora, inter quæ molle Lutum, quod coctione in lateres abit, avolante Aqua, igne attenuante partes terrestres & solvente Sales, eosque inter partes terrenas interfundente, quo modo hæ vehementer attractæ cohærent. Ignis quoque major indurat Ovorum albumen, Caseum, Cretam, Lapidumque nonnullorum fragmenta.

§. 561. Separata corpora conjungimus transfigendo clavos, per utraque corpora penetrantes, qui firmitatem majorem efficiunt, quo ipsi clavi materia fir-

mio-

miori constant, tum quo fuerint asperiores. An huc non referenda est Aqua, quæ in glaciem durissimam convertitur, accedentibus nonnullis particulis, de qua agam in Capite XXV? tum fructus Saccaro conditi, carnes Sale conditæ? hæ enim duriores evadunt.

His cogniti modis Ars & Natura utitur ad corpora separata conjungenda, vel firmiora reddenda; forte multo plures modi, nondum eruti, idem præstant, hoc serior & sapientior deteget ætas.

§. 562. *Cohærentia Absoluta* vocatur vis, quas corpus resistit, ne frangatur, actum a viribus, secundum ejus longitudinem trahentibus (1).

§. 563.

(1) In corpore verticaliter suspenso ob singularum partium gravitatem conari inferiores a superioribus divelli liquidum est; haud tamen fit divulsio, manetque infractum corpus: vi ergo opus est, qua eæ partes uniantur, coræreant, & divulsioni resistant: quidquid id est *cohærentia absoluta* nostro Auctori dicitur.

Ejusmodi cohærentiæ quantitas duplici methodo haberi, & definiri poterit, I. per maximum pondus, quod a corpore verticaliter suspenso absque fractura sustinetur. Id vero pondus cum deprehenditur, maxima etiam innotescit longitudo, in quam prisma aliquod ejusmodi ubique densitatis distendi potest, quin verticaliter suspensum per sui ponderis actionem frangatur: si enim prisma eo usque protendatur, donec pars adjecta tam gravitet, quam id maximum pondus, ea erit quæsita longitudo. Qua ratione innotuit Galilæo cylindri ex ære verticaliter suspensi maximam longitudinem, in qua proprio pondere non frangitur, esse brachiorum 4801.

2. Innotescit etiam cohærentiæ quantitas per sectiones seu plani quantitatnm, in qua vis illa spectatur, dummodo corpus fuerit uniforme, & ejusdem ubique densitatis. Oritur enim cohærerentia ex inferiorum partium cum superioribus nexu; adeoque ejus quantitas habetur, multiplicando unamquamque partem per vim, quacum superiore contigua connectitur, tum omnium hujusmodi productorum capiendo summam. Sed eadem existente ubique densitate, singularum partium cum superioribus vis nectens eadem ubique etiam est. Ergo dictus productorum cumulus, cui cohærentiæ quantitas proportione respondet, erit simpliciter ut partium connexarum numerus, seu ut ipsa sectio, in qua eæ partes sunt.

Ex dictis sequentia colliges. Et 1. ejus theorematis, quod sequenti § 563 noster Auctor tradit, ratio innotescit; in corporibus scil. regularibus per totam longitudinem singulis æque crassis, singulisque ejusdem longitu-

§. 563. Si duo corpora oblonga, regularia, per totam longitudinem æque crassa, eandem longitudinem, sed diversam crassitiem habuerint, erit cohærentia eorum absoluta in ratione crassitierum.

Nam crassius corpus componitur ex tenuioribus aliquot secum conjunctis fibris; fingamus igitur id ex filamentisoblongis, sibi parallelis constare, erit cohærentia absoluta, uti est summa corporum tenuiorem sive filamentorum componentium; sed ita est quo-

tudinis, sed diversæ inter se crassitiei, esse cohærentias in ipsa crassitierum ratione. Sunt enim, ut vidimus, cohærentiæ, ut sectiones, seu plana, per quæ scil. ipsorum corporum crassities definiuntur; adeoque ut ipsæ crassities. 2. Hinc etiam consequitur, prisma, quod verticaliter suspensum non disrumpitur, nec etiam ejus aucta basi frangi: augetur enim tam pondus, quam cohærentiæ vis in eadem crassitiei, seu basis ratione. At aliter se res habebit, si manente basi, ejus tantum longitudo augeatur; manet enim eadem cohærentiæ vis in corpore, augetur vero pondus, quo ad fracturam cogitur. 3. Homogeneum prisma verticaliter suspensum non eandem habet per totam suam longitudinem, resistentiam ad fracturam; etsi enim horizontalis sectio, per quam cohærentiæ vis in data longitudine definitur, eadem ubique sit, pondus tamen quod infra eam sectionem existit, non idem est ubique; proindeque resistentia, quæ ex cohærentia directe, & pondere subjecto inverse dependet, eadem ubique esse nequit.

Quo vero solidi verticaliter suspensi eadem per totam longitudinem maneat resistentia, postulatur ut sectio horizontalis, ubicunque facta fuerit, sit semper ut portio solidi infra sectionem positi; tum enim quod oritur ex applicatione ejus solidi ad respondentem sectionem, seu absolutam cohærentiam, idem semper manet; adeoque eadem erit ubique resistentia, quæ ei quotienti proportione respondet. Quamobrem si fuerit curva Logarithmica CEG, (*Vide fig. 35. Tab. 1. Addit.*) quæ scil. subtangentem DF eandem & constantem ubique habet, & AF ejus fuerit asymptotus, solidum quod ex revolutione spatii infiniti CAFG circa asymptotum AF gignitur, verticaliter suspensum, ejusdem ubique erit resistentiæ. Est enim hujus curvæ proprietas, quod solidum descriptum per revolutionem spatii infiniti, puta DEGF, ad conum descriptum ex revolutione trianguli FDE, datam habeat rationem scil. sesquialteram (*Vid. Guidonis Grandi geomet. dem. Theor. Hugen. circa Logisticam c. 9.*). Sed hic conus, propter constantem ejus altitudinem DF, est ut basis, seu ut circulus radii DE; igitur idem solidum ex revolutione spatii infiniti DEGF ortum, erit ut idem circulus radii DE, seu ut ipsa horizontalis sectio, in qua resistentia spectatur; adeoque & ejusdem ubique resistentiæ.

quoque craffities; ergo cohærentiæ abfolutæ erunt in ratione craffitierum.

§. 564. Eft hæc Propofitio utiliffima, cum ex paucis experimentis, in fingulis corporum generibus captis, cohærentia abfoluta eorum fub data qualibet craffitie cognofci poffit: ita cum filum Lini, craffitiei fetæ equinæ, fuftineat lib. $3\frac{1}{2}$, funis ex his filis confectus & 7000 craffior, fuftinebit lib. $7000 \times 3\frac{1}{2}$. five 24500; defideratur proinde experimentum in quolibet corporum genere. Ecce quædam; plura enim in noftris Differtationibus Phificis videri poffunt. Ligna fuerunt parallelepipeda, cujuslibet lateris craffities 0, 27 pollic. Rhenol., rupta fuerunt a fequentibus ponderibus.

Lignum Tiliæ a ℔ 1000.
Alni a ℔ 1000.
Abietis a ℔ 600.
Quercus a ℔ 1150.
Ulmi a ℔ 950.
Fagi a ℔ 1250.
Fraxini a ℔ 1250.
Piceæ a ℔ 550.

Fila Metallica Cylindrica Diametri, 0. 1. pollic. Rhenol. ab appenfis fequentibus ponderibus rupta fuerunt,

Filum ex cupro rubro a ℔ 299. 25
ex Orichalco a ℔ 360.
ex Auro a ℔ 500.
ex Stanno a ℔ 49. 25.
ex Plumbo a ℔ 29. 25.
ex Argento a ℔ 370.
ex Ferro a ℔ 450.

§. 565. *Coherentia refpectiva* vocatur ea vis, quam exercet corpus contra vim perpendiculariter in fibras longitudinales agentem.

Tab. 8. Fig. 9. §. 566. Si dantur duo Paralleledipeda F E A C, F E A D G H K, horizonti parallela, ejufdem materiæ & craffitiei, fed diverfæ longitudinis A C,

AD,

A D, quorum extremitates F E A in muro immobili accurate a foramine excipiantur; ex C autem & S applicentur Potentiæ rumpentes P & R, agentes perpendiculariter in A C & A D, erit Potentia in C ad eam in S vel iu D, uti AD ad AC (1).

Tom.I. A a Fran-

(1) Supponere hic videtur Auctor ea duo parallelepipeda per omnem suam longitudinem veluti omnis gravitatis expertia, omneque eorum pondus ex C & D, seu S vim facere: quod in idem redit, ac si iisdem per totam longitudinem gravibus suppositis, puncta C & D, seu S sint eorundem parallelepipedorum gravitatis centra; in iis enim punctis tum licet totam eorum gravitatem collectam imaginari, ac ex iisdem omnem eorum vim veluti pendentem. Et illud etiam commode supponi potest omnem cohærentiæ vim, quæ datæ parallelepipedi sectioni, veluti FEA, convenit, in uno ejusdem sectionis puncto collectam, coacervatamque esse; quod idcirco apte *cohærentiæ centrum* dici potest: quemadmodum ejusdem sectionis gravitas in ejus puncto, quod *centrum gravitatis* dicitur, collecta concipitur. Ambo vero hæc centra in unum idemque punctum coincidere Mechanicis plerumque supponitur.

Cum igitur in ejusmodi solidis, quæ horizontaliter suspenduntur, pondus & vis cohærentiæ invicem agant, veluti interjecto vecte, patet ejusdem cohærentiæ momentum æstimari ac definiri debere per ipsam sectionis quantitatem ductam in distantiam sui centri cohærentiæ ab hypomoclio; quemadmodum ponderis momentum, quicum cohærentia luctarur, definiri etiam oportet per ipsum pondus ductum in distantiam sui centri gravitatis a plano sectionis. Sed si parallelepipedum seu prisma, homogeneum & ejusdem ubique densitatis, fuerit, distantia centri cohærentiæ ab hypomoclio est, ut ipsa prismatis altitudo; distantia vero ejusdem centri gravitatis ab ea sectione, in qua cohærentia spectatur, est ut ipsa prismatis longitudo: igitur momentum cohærentiæ æstimari tum poterit per basim ductam in prismatis altitudinem; ponderis vero momentum per factum ex pondere in prismatis longitudinem,

Itaque in eodem homogeneo prismate horizontaliter suspenso si cohærentiæ momentum momento ponderis æquale ponatur, erit cohærentia absoluta,(quæ definitur per basim prismatis, in qua cohærentia spectatur) ad ejusdem prismatis pondus absolutum, ut longitudo ad altitudinem. Sed cohærentiam absolutam etiam definiri posuimus per maximum pondus, quod prismati verticaliter suspenso sustinetur: igitur hoc idem maximum pondus in suspensione verticali erit ad maximum pondus, quod in suspensione horizontali sustinetur, ut longitudo ad altitudinem; Si igitur longitudo dupla vel tripla fuerit altitudinis, maxi-

Franguntur Parallelepida in extremo E A F, primo partes supremæ F E. ultimo in A, fitque quasi rotatio circa A; erunt igitur E A C, E A D, duo vectes incurvi, extremitatibus E A applicantur resistentiæ, ad A C & A D pondera rumpentia. Est vero per § 294. Pondus in C ad potentiam sive resisten-

ximum pondus, quod in suspensione horizontali sustinetur, dimidia, vel tertia pars erit illius, quod prisma sustinet in suspensione verticali.

Et illud etiam ex dictis consequitur in eodem homogeneo prismate ex pariete horizontaliter suspenso non eandem in omni verticali ejus sectione esse ad fractionem resistentiam; etsi enim cujusvis verticalis sectionis coherentiæ momentum idem semper maneat; at non idem manet ponderis momentum, cum quo illud luctatur: in recessu siquidem a pariete hoc minuitur cum ratione ponderis, tum ratione brachii vectis, cui pondus applicatur.

Quo autem corpus horizontaliter suspensum eandem ubique habeat resistentiam, postulatur, ut cohærentiæ momentum ad respondentis ponderis momentum datam ubique habeat rationem, ut liquidum est. Hinc discimus solidum e. g. parabolicum (*Vide fig. 36. Tab. 2. Addit.*) A B D ortum ex revolutione parabolæ Apollonianæ A D circa rectam C D in vertice D parabolam contingentem, eandem ubique per totam suam longitudinem habere resistentiam. Posita enim verticali sectione F H G, spectari poterit illius coherentiæ centrum idem esse, ac gravitatis centrum, seu idem ac circuli centrum E; adeoque & ejusdem coherentiæ momentum esse, ut ipsa sectio per E G multiplicata, seu, ob sectionem circularem, ut EG quadratum in EG item multiplicatum, seu tandem ut ipsius EG cubus. Sit vero I centrum gravitatis abscissæ portionis F G D, eritque ejusdem momentum, ut portio eadem F G D per E I multiplicata, hoc est, ut sectio F H G in rectangulum D E I ducta, sive etiam ut factum ex E G quadrato in E D quadratum, cum propter parabolæ naturam E I ad ED eandem ubique servet rationem. Igitur cohærentiæ momentum erit ad momentum ponderis, ut cubus ex E G ad factum ex E G quadrato in quadratum E D, seu ut recta E G ad ED quadratum, seu, ob parabolæ naturam, in data ratione. Ceterum innumera alia exhiberi possent solida, quæ horizontaliter suspensa eandem utique resistentiam habent; sed instituti nostri ratio non patitur rem longius provehere: interim consulantur propositiones 54, 55, 56, 57 Tractatus *delle resistenze di Vincenzo Viviani*, qui extat in tom. 3. Operum Galilæi ultimæ editionis Florent. 1718; item *problema 6. Appendicis ad eundem tractatum*, tum *Acta Eruditorum Lipſ. An.* 1684, *&* *Monumenta Regiæ Scientiarum Academiæ Pariſ. an.* 1702.

ftentiam in E: : A E ad A C; & resistentia in E ad pondus R: : A D ad A E : quare erit perturbate P pondus in C, ad illud R in D: : A D, A C. Vel hoc modo, quoniam pondera P & R eodem egent momento, ut eandem resistentiam in E A superent, erit P x A C = R x A D; proinde erit P, R : : AD, A C.

§. 567. Si dentur duo Parallelepipeda, horizontaliter parieti infixa, M E A C D, F E A C K, longitudinis A C, altitudinis E A, sed variæ latitudinis E M, E F, ex eadem materia, erit potentia P franges in C D, ad eam R in C K, uti latitudo E M ad E F. Tab.8. Fig.10.

Animo concipiatur Parallelepipedum M C divisum in partes aliquot æquales, ope sectionum parallelarum ad E A C O; pari modo concipe F C divisum in segmenta prioribus æqualia: erunt omnia segmenta æqualia ejusdem cohærentiæ; adeoque cohærentia in M C, erit uti numerus sectionum, ita quoque erit ea in F C; sed est numerus sectionum in M C, ad eum in F C, uti est E M ad E F; quamobrem erunt cohærentiæ in eadem ratione, uti & Potentiæ frangentes.

§. 568. Si sint duo Parallelepipeda B A C L G, E A C L D horizontaliter foramini immissa, ex materia rigida confecta, ejusdem latitudinis E D, ejusdemque longitudinis A C, sed diversæ altitudinis BA, DA; erunt Potentiæ rumpentes P & R, applicatæ extremo C, in ratione duplicata altitudiuis A B ad A E. Tab.8. Fig.11.

Quia hæc parallelepipe franguntur in foramine in partibus extremis suis A B & A E, a Potentiis agentibus in C L, fit motus fractoræ, sive species versationis circa A; sunt igitur vectes incurvi BAC, E A C; adeoque ex natura vectis, est resistentia in B contra Potentiam C, ad eam in E contra C, uti B A, ad E A: idque in omnibus punctis intermediis obtinet. Est præterea quantitas frangendarum partium in A B, ad eam in A E, uti A B, ad A E: est harum resistentia, uti quantitas: quare

erit tota resistentia partium A B, ad eam in AE, uti $\overline{AB}q$ ad $\overline{AE}q$.

§. 566. Ex tribus §. 566, 567, 568. Propositionibus omnium corporum, ubivis æque crassorum, firmitas cognosci potest, modo experimenta quædam in quilibet corporum genere, fundamentorum instar, capiantur: en quædam, plura ex nostris Dissertationibus Physicis peti possunt.

Parallelepipeda adhibita fuerunt, quorum quodlibet latus 2, 27 poll. Rhen., inflectuntur vero, antequam franguntur; ad quod attendendum, quia distantia ponderum a foramine decrescit, vectisque brevior evadit.

Distantia Ponderis a foramine ante inflexum Exper. Pollic.		Distantia Ponderis a foramine, cum frangitur. Pollic.	Pondus frangens extremo appensum. Unciar.
Picea	10 ...	.. 9	40.
Quercus	10 ...	.. 8, 5 ...	48.
Ulmus	11 ...	.. 9	44.
Abies	11 ...	.. 9, 5	36, 5
Alnus	10 ...	.. 9, 25	48.
Fagus	10 ...	.. 7	56, 5.

§. 570. est doctrina Cohærentiæ amplissima, in qua considerari possunt corpora, quorum utrique extremo Potentiæ frangentes applicantur, cum interim in medio fulciuntur: 2°. tum quæ utroque extremo fulcris libere imposita, ex medio onus gerunt. 3°. dein quæ utroque extremo arcte a foraminibus excipiuntur, & a suspenso pondere in medio franguntur; 4°. tandem quæ a Potentiis comprimentibus, aut a ponderibus impositis deorsum pressa, fulcrorum munere fungentia, rumpuntur: sed hæc doctrina pro hac Epitome nimis prolixa foret, fundamenta jacuisse sufficiat (1).

CAP.

(1) De his vero consule, si lubet, Galilæum primum scientiæ hujus Auctorem *delle due nuove scienze giornata seconda*, lau-

CAP. XX.

De Fluido in Genere.

§. 571. Scientia, quæ generales Proprietates, Actiones & Passiones omnium corporum Fluidorum examinat & exponit, appellatur *Hydrostatica*, olim *Hygrostatica*.

laudatum Vincentii Viviani tractatum a Guidone Grandi perfectum, illustratumque, tum Auctorem nostrum in peculiari hac de re dissertatione.

At id coronidis loco hic observare juvat, Galilæum, tum ejus discipulum Viviani in hac tradenda resistentiarum doctrina tacite supposuisse sectionis fibras omnes æqualiter tendi, sive verticaliter, sive horizontaliter solidi suspensio fiat; adeoque eandem esse in utroque casu earum omnium nexum, & cohærentiam. At id falsum esse jam observatum Vires Clarissimis Leibnitio *in Actis Lipſ.* *1684.* Mariotto *de motu aquarum par.* 5. & Varignonio *in Monum. Reg. Acad.* 1702. Et apte quidem; videtur enim solidi suspensi fibras extensibiles esse, & tensionis capaces; tum eo magis invicem connecti, cohærere, & resistere, quo majorem tensionem sustinent; nec in resistentia omnem suam vim adhibere, nisi cum ad ultimum tensionis gradum pervenerunt. Jam vero in horizontali solidi suspensione, vires fibras tendentes, ratione hypomoclii, quod hic locum habet, eo majores sunt, quo magis fibræ ipsæ ab hypomoclio recedunt: quamobrem si ponatur, quod probabile est, tensiones viribus tendentibus esse proportionales, erunt fibrarum tensiones in ipsa distantiarum ab hypomoclio ratione; atque adeo in hac eadem ratione erunt vires, quibus fibræ connectuntur, & resistunt. Sed id etiam hac in re spectatum est Jacobo Bernoullio *in Monum. Reg. Scient. Acad. Pariſ. An.* 1705, fieri scil. posse, ut non omnes sectionis fibræ, in qua vis cohærentiæ cosinderatur, tendantur; sed superiores quidem tensionem, inferiores vero pressionem sustineant. Quod inde illum ad novi centri considerationem pertraxit: nam si superiores fibræ tenduntur, inferiores premuntur tantum, erit necessario inter fibras aliqua, quæ nec tensionem, nec pressionem patiatur; eritque adeo in sectione punctum, ex quo ea fibra egreditur, quod *tensionis centrum* Bernoullio dicitur. *Vide Nicolai de Martino Staticam c.* 8. *sect.* 2. De his vero Clarissimorum Virorum variis hypothesibus audi, quæ Grandi in notis ad laudatum Viviani tractatum habet *pag.* 201. *Ma queste diversità d'opinioni dimostrano appunto quanto difficil cosa sia il determinare la vera e naturale ipotesi, la quale può essere, che in varj casi molto diversa si*

tro-

§. 572. *Fluidum* vocamus congeriem corpusculorum minimorum, quæ singula, seorsum sumta, tam parva sunt, ut sensibus nostris nequeant comprehendi, atque pressioni cuicumque, aliquam versus partem directæ, insensibiliter parvæ, aut non majori, quam est pondus guttæ maximæ a quolibet fluido formandæ, cedunt, & cedendo facillime inter se moventur absque totius massæ motu.

§. 573. Solent Philosophi distinguere a se invicem *Fluidum*, *Humidum* & *Liquidum*. Id vocant *Liquidum*, quod quidem Fluidum est, sed sub Aëre superficiem horizonti parallelam acquirit; cum Fluidum non semper sub Aere hanc superficiem acquirat; veluti videre est in Flamma & Fumo.

Humidum vocant, quod Fluidum est, sed sensationem humoris præterea in nobis excitat: ita est Aqua, Vinum: Humida vero non sunt Aer, Ignis, Mercurius, Metalla fluentia. Videtur hæc distinctio non magnæ utilitatis, quia ex illa non patefiunt Fluidorum proprietates.

§. 574. Non igitur unum corpusculum constituit Fluidum, sed plurimorum collectio; quomodo enim in uno posset cognosci quod cedendo moveretur cum aliis facillime, secundum §. 572.? Idcirco ultima elementaris Fluidi particula non est Fluida.

§. 575. Quodlibet corpusculum, una cum pluribus componens massam fluidam, est firmum vel durum; sive constat ex partibus tam firme cohærentibus, ut non cedant a se eadem vi, qua totum corpusculum movetur. Et nisi in foret, omnium Fluidorum corpuscula minimo motu solverentur in Elementa, fierent minima, nec videri possent præ subtilitate; contrarium vero docet experientia; multorum enim Fluidorum partes, insigni magnitudine præditas microscopio conspicimus: imo tale detegimus, quæ etiamsi ex pluribus minoribus constent, & fluant, currantque, nihilominus molem satis firme cohærentem componunt.

§. 576.

trovi; e però quanto meglio sia l'astrarne da cotesti accidenti per illustrare teoricamente la materia, che abbiamo per le mani, come ha fatto il Galileo, e con esso il nostro Autore.

§. 576. Idcirco illud corpusculum firmum, utcunque parvum, habet omnes Vires, Actiones & Passiones corporum firmorum majorum; quapropter omnia, quæ tradidimus in superiori doctrina de Gravitate, Motu, Viribusque corporum motorum, Percutientium, & de Resistentiis, ipsi conveniunt & applicari possunt.

§. 577. Ut massa sit Fluida, non requiritur; ut singula corpuscula illam componentia sint Elementa, sed possunt esse particulæ variorum ordinum §. 45. modo maneant adeo exiguæ, ut singulæ nostros sensus effugiant: nunquam enim congeriem sensibilium partium Fluidum vocamus, licet reliquas proprietates possideat. Quo ex ordinibus altioribus compositæ sunt, quæ Fluidum formant, erit id eo crassius; quo ex particulis constat proprius ad Elementa accedentibus, erit id eo subtilius. Docet experientia id obtinere in Natura, cum dentur Fluida diversæ crassitudinis, veluti in Chylo, Lacte, Sanguine, Sero, Lympha, Aqua, Oleis, Spiritibusque stillatitii patet.

§. 578. Si igitur Fluida dentur, quorum corpuscula constituentia sint admodum crassa, constentque ex altioris ordinis partibus, poterunt hæc fieri subtiliora, modo singula corpuscula in suas partes; hæ in particulas inferioris ordinis solvantur & sic usque ad Elementa.

Hoc fiari, & crassiora Fluida attenuatione evadere subtilissima, confirmat experientia; Albumen enim Ovi, tenax Fluidum, incubatu per varios transit gradus, subtiliusque redditur, ita ut tandem Aqua attenuatior & volatilior evadat. Sanguis, crassissimus fere liquor in corpore animali, circulatione per vasa abit in serum subtilius, hoc continuato attritu in Lympham tenuriorem vertitur, quæ tandem in Siritus subtilissimos tenuatur. Olea, quæ sunt Fluida crassa, sæpius ex aqua in purissimis vitris destillentur, semper subtiliora evadunt, relictisque crassis fæcibus, tandem Alcohol Vini subtilitate æmulantur. Hombergius tradidit se libram olei

sexies cum calce viva destillasse, tum quindecim uncias Aquæ, una superstite uncia olei, se recepisse. Cera destillata præbet aquam acidam & oleum instar butyri crassum, quod sæpe denuo destillatum, abit in oleum tenuissimum, fluidissimum. Mustum crassum fermentatione Vinum evadit, quod actione ignis abit in spiritum Vini tenuiorem, qui repetito igne Spiritus fit rectificatus, hic novo ignis attritu in Alcohol subtilissimum attenuatur, quod cum oleo vitrioli destillatum, abit in Spiritum vini æthereum.

§. 579. Quemadmodum Fluidorum partes resolvi possunt, ita quoque illæ corporum Firmorum sunt comparatæ; quamobrem facile intelligimus, corpora Firma majora in Fluida posse verti: modo partes a se separentur, donec adeo subtiles evadant, ac ad Fluidum constituendum requiritur, & simul lævigentur, aut rotundæ fiant, ut lubricissime supra se moveri queant. Exemplum præbent Salia, uti Marinum, Gemmæ, Fontium, Nitrum, Vitriolum: singula hæc seorsum capta, in Igne exsiccata, & cum triplo boli siccissimi destillata, abeunt in Fluidum tenue, acidum, corrodens. Nitrum vero cum alumine calcinato & limatura Zinci modico igne agitatum, mutatur in Spiritum album, tenuissimum. Lapis calaminaris, vel minium, regulus Antimonii, marcasita aurea, marcasita argentea, Tutia, limatura plumbi, cum sale Ammoniaco destillata, vertuntur in spiritum volatilem, fluidissimum, accerrimum, tradente Neumanno.

Langelottus Aurum longissimo tritu in Aquam verti comperit. Hombergius cum Aqua Metalla diu attrita, soluta fuisse affirmat. Stannum, cum Mercurio sublimato actum, in Spiritum tenuem fumantem resolvitur. Auripigmentum cum dupla copia Mercurii sublimati destillatum præbuit album, limpidum, fumantem, gravem spiritum, ut & levius supernatans fluidum: Antimonium cum mercurio sublimato destillatum abit in Butyrum, quod repetitis destillationibus convertitur in Fluidum tenuissimum.

Sul-

Sulphur, Sal Ammoniacum, & Calx Viva, in æquali copia mista, & igne acta, abeunt in Spiritum rubrum, tenuissimum, fumantem.

Calx, certa, Terra quælibet, primum macerata Spiritu Salis marini, ita attenuatur, ut ab Aqua solvantur penitus, constituantque massam aeque limpidam ac ante.

Partes Animalium putrefactione in Fluidum tabescunt. Cibi firmi ab Animalibus comesti, solvuntur in fluidum Chylum, fluidum Lac, Sanguinem, Serum, Lympham: Glacies vertitur in Aquam.

§. 580. Quandoquidem omnia Firma concreverunt ex minoribus particulis in se congestis, mirandum non est, Fluida iterum in Firma, sola partium conjunctione, posse converti: ita Aqua vertitur in glaciem; dicitur Aqua millesies destillata ex vitris in Terram mutari. Aqua Staffordiensis percolata abit coctione in Arenam: Olea sola, sæpius igne subjecta artificiis Chemicorum, in Terram vertuntur: imo sola mistura Alcoholis Vini cum Spiritu putrefactæ Urinæ in Offam Helmontii firmam indurunt. Decoctum capitis mortui ex Calce Viva & Sale Ammoniaco, mistum cum Oleo Tartari per deliquium, brevi firmitatem adipiscitur, nec amplius in aqua solvitur. In pulverem reducti Silices, cum Cineribus clavellatis & Nitro, in crucibulo fusi, pulverem dant in Aqua solubilem, qui successu temporis cum hac lapidescit, magnamque duritiem acquirit: Spiritus Nitri cum Oleo Nitri per deliquium præbent Nitrum regeneratum solidum. Aqua ingressa Plantarum Semina vel Radices, vi Vegetabilis corporis in solidam Plantam vertitur. Chylus e cibis solidis in corpore Animali fluidus redditus, vi fabricæ mutatur in Ossa, Carnem, aliasque firmas partes. Fluidum in Filario Araneorum, Erucarum, & similium corporum, simulac ab aëre attingitur solidescit in sericum, nec in oleo, Spiritu, aut agua solubilem. Mercurius in vitro centenis destillationibus actus evadit pulvis ruber, splendens, amarus, metallici saporis: cera, ex altero ventriculo

Apis

Apis egressa, liquida est, simulac aërem attingit, solidecit. (a).

a Reaumur Hist. des Insect. T.V. p. 25.

§. 581. Interim sive massa firma in Fluidam, vel Fluida in Firmam vertatur, vel Fluida crassior in sobtiliorem tenuatur, manet pondus idem, in nonnullis occasionisius tamen augetur, tollitur nunquam, nisi partes avolaverint: adeoque in omnibus hisce Metamorphosibus quælibet particula suam gravittem immutatam retinet, omnium enim earum pondus summam ponderis in tota massa exhibet. Idcirco contra omnem Analogicam ratiocinantur, qui Fluida determinatæ crassitudinis pondus habere, simulac vero hæc in aliquem gradum subtiliorem transirent, qualem Ætheri adscribunt, pondus amittere supponunt.

§. 582. Quoniam Fluidorum particulæ sunt admodum subtiles, facile patet, Fluida magna penetrabilitate in alia corpora esse prædita, intrando scilicet eorum poros: ideo Aër transit per omnia ligna, sunt enim ejus materiæ pori patentes; & particulis aëreis ampliores; aër igitur hos facile intrat, transitque: Aqua penetrat se in omnia Vegetabilia, & plurimas animalium partes, quas ex rigidis facit molles, aut tumefacit. Oleum penetrat se in ligna, plurimosque lapides. Mercurius in nonnulla metalla, & in corpus Animale.

§. 583. Probabile est Fluidorum partes figura sphærica aut sphæroidea esse donatas; 1. Quia corpora hujus figuræ lubricissime supra se moveri possunt, veluti Fluidorum partes moventur.

2. Quia partes omnium Fluidorum majores, quæ ope Microscopiorum videri possunt, hac figura donantur, veluti sunt Lac, Sanguis, Serum, Olea, Mercurius; Aër semper hanc formam exhibet: si fumus carbonum excipiatur a superficie plana, & Microscopio inspiciatur, nil nisi meros globulos exhibet. Derhamus Vapores in obscura examinans camera, eos ope Microscoppii sphæricos invenit. Si in Fluidis crassiorum partium id obtineat, Analogice concludimus, id obtinere in Fluidis subtilioribus

bus: repercussio Lucis, sub pangulo æquali incidentiæ, idem in Luce probat; quamobrem Cartesius, Wolfius, Mairanus, aliique Philosophi Lucis particulis formam sphæricam adscribere non dubitaverunt.

§. 584. Si Fluida ex corpusculis sphæroideis componantur, multa inter se hæc relinquent interstitia, in quæ minores partes irrepere possunt, absque totius massæ intumescentia. Hinc Sal in aqua solutus, interstitia implet; accuratius id fit, si denuo adjiciatur Saccarum; & melius adhuc, Alumine denuo adjecto.

§. 585. Si inter se comparentur Fluida, non deprehenduntur universa esse aeque fluida; nam Fluidum fluidissimum est Ignis & Lux, tum Aër; est Spiritus vini æthereus fluidor Alcohole; Alcohol fluidius Vini Spiritu vulgari, qui fluidior Aqua, hæc vino, hoc musto, hoc Syrupo & Oleis. Fluidum perfecte fluidum non cognoscitur, quia omnia corpora se trahunt, idcirco nunquam possunt partes a se removeri, nisi vi superante attractionem: fluiditas nonnullorum major ab his causis pendere videtur. 1. Quo particulæ Fluidum constituentes, subtiliores sunt, eo, reliquis paribus, Fluidum erit fluidius, sive mobilius. 2. Quo partes Fluidum componentes minori pondere donantur. 3. Quo superficies earum est magis polita. 4. Quo partes minori vi se attrahunt. 5. Quo figura propius ad eam sphæræ accedit. 6. Quo partes sunt duriores. 7. Prout discrepant partes componentes in Fluido misto, mobilitatem earum augendo. Forsitan multo plures causas huc revocandas esse docebit serior ætas.

§. 586. Contra, Fluidum erit eo tenacius, quo ejus particulæ fuerint crassiores, graviores, superficiei scabræ, vix sphæricæ, sed figuræ irregularis, molles, se valde attrahentes, mobilitatem minuentes.

§. 387. Prout hæc in §. 583. & 586. variis inter se gradibus differunt, etiam Fluida habebunt diversam fluiditatem & viscositatem.

§. 588.

§. 588. An igitur Natura Fluidi partium perpetuum motum postulat, quo sublato, Fluidum in corpus Firmum concresceret, uti nonnulli posuerunt? Nihil minus verum esse, docet tum Experientia, tum Ratio: licet quædam massæ mode sint Fluidæ, cum earum partes actione ignis a se separantur, motuque violento aguntur, uti se habent Metalla, Cera, Sebum, igne liquefacta. Nam horum partes adeo vehementer se trahunt, ut, nisi ab igne, se inter eas interponente, removeantur, illico in firmam molem vertuntur: verum hoc in reliquis Fluidis non requiri, sic liquet. 1. Si enim Fluidum in Sphæra firma & quiescente, sit valida vi pressum, veluti fit in Experimento incondensabilitatem Aquæ monstrante §. 716. an non omnes partes, sese contingentes, adeo arcte ad se erunt adactæ, ut propter attritum inde oriundum moveri nequeant, nisi causa violentissima accesserit, quæ attritum superet, si superari possit? An in ejusmodi casu partes intestino agitabuntur motu? verosimile id non est. 2. Quia omnes partes Fluidorum se attrahunt, uti in eorum guttis patet; quiescunt necessario, postquam attractione ad æquilibrium pervenerunt; nec fieri potest motus, nisi causa externa accesserit, vim trahentem superans, partemque a parte divellens. 3. Neque in ullis Fluidis puris, in vase quiescente & loco quieto collectis, ullus partium motus intestinus observatur, utcunque accuratæ observationes instituantur: 4. Si Aquæ admisceantur sordes, limus, arena, pulveres alii, hæc omnia in Aqua, motu intestino durante, natant permista; verum Aqua in tranquillo loco stagnante, subsident pulveres, limus, arenæ, quæ motum intestinum superstitem non mansisse probant; præcipue: si prope fundum vasis in Aqua fluitantem limum ejusdem gravitatis intueamur Microscopio, penitus hic quiescere videtur, adeoque etiam Fluidum, undiquaque ipsum ambiens quiescit. 5. Partes Fluidum constituentes non habent superficiem perfecte politam, quia constat ex particulis minoribus, poros inter se relinquentibus; idcirco

sunt

ſunt ſuperficies neceſſario aſperæ ; his ſuperficiebus donata corpora, ſupra ſe mota, omnem motum brevi ammittant neceſſe eſt, præcipue ſi in loco quieto ponantur.

§. 589. Non vero, qui pro motu inteſtino Fluidorum ſtant, aliquid evincunt, ponendo Saccarum & Salia, quæ in Aqua ſolvuntur, probare partes aquæ eſſe in motu. Nam motus ille ſolutionis tum tantummodo excitatur in Aqua, cum Salia & Saccarum ipſi infunduntur; attrahunt hæc corpora ſe mutuo, producitur inde motus, cujus antea nullum dabatur veſtigium : motumque generari antea non exſiſtentem, demonſtrant ſolutiones Metallorum in acidis menſtruis ſumma cum efferveſcentia peractæ ; abſurdiſſimus enim merito haberetur, qui talem motum antea in his menſtruis fuiſſe contenderet. Nec aliquid evincitur, ſupponendo partes fluidorum ſeſe non contingere, ſed a ſe diſtare, huic enim ſententiæ Microſcopicæ obſervationes non favent.

§. 590. Si Maſſa Fluida componatur ex particulis, quæ omnes ſunt ejuſdem ordinis §. 48. & magnitudinis, erit Fluidum homogeneum & purum.

Si vero componatur ex particulis diverſi ordinis, erit heterogeneum, & impurum ; proinde eo propius ad homogeneum accedet, quo plures particulæ unius ordinis totam maſſam conſtituunt. Ignoramus an Fluida homogenea dentur, forte his proxime accedunt Aqua ſincera, Aër ſincerus, Mercurius ſincerus, Lucis radius quilibet in ſuo colores ſeparatus.

§. 591. Permiſceri autem poſſunt cum Fluidorum particulis illæ Firmorum corporum, majores minoreſve fuerint : idcirco mixtorum Fluidorum infinita debilis eſt varietas, qualis etiam in Natura obſervatur : Quot ſunt Vegetabilia, totidem ſunt diverſarum qualitatum, ſaporis odoriſve Aquæ ex iis ſtillatitiæ, vel coctione, aut infuſione paratæ. In Aqua ſolvi poſſunt omnium Salium partes ; ſed & horum partes acidæ, conſtituentes tum Spiritus acidos corrodentes, in quibus iterum Metallorum, Lapidum,

Ter-

Terrarum partes solutæ natare possunt, atque Fluida diversæ gravitatis specificæ, tenacitatis, fluiditatis duritiei, mollitiei, compressilitatis &c. componere.

CAP. XXI.

De Actione Fluidi ex Gravitate.

Tab. 8. Fig. 12. §. 592. QUoniam omnes Fluidi partes sunt graves, si aliquot A, B, C, D, E, sibi mutuo perpendiculariter insistant, gravitate in se agent, superior A substinebitur a secunda B, & semper quælibet inferior gravitatem superiorum incumbentium sustinebit, adeo ut infima a gravitate omnium sibi impositarum A, B, C, D, prematur. Interim omnes inferiores, quæ sustinent superiores, reagunt in has sursum, quare quantum premitur infima E deorsum, tantum omnes sibi impositas sursum reprimit.

Tab. 8. Fig. 11. §. 593. Si igitur vas R X Z S contineat ejusmedi seriem partium Fluidi sibi impositarum, fundus X Z in puncto contactus Z premetur a gravitate omnium A, B, C, D, E. Hic autem fundus eas sustinens, tantopere in altum reprimit.

§. 594. Si aliquot ejusmodi series F G, H K, A Z, ad horizontem perpendiculares, juxta se ponantur, erit actio partium Fluidi, tam quoad pressionem in se invicem, quam quoad reactionem, veluti in §. 592. Quo igitur in Fluido profundius est submersum aliquod corpus, eo plus pressum erit a partibus gravibus incumbentibus: id probatur tubo A B, ab altera extremitate A, saccum Mercurii plenum gerente; quo enim profundius saccus A in vasis C D E F fluido submergitur, eo altius in tubo Mercurius assurgit.

Tab. 8. Fig. 14.

§. 395. Quia quantum particulæ deorsum premunt, tantopere reaguntur sursum; erunt omnes in æquilibrio; adeoque minima vi sursum deorsumque, ultro citroque, ac si gravitate spoliatæ forent, poterunt moveri: hinc phiala aquæ plena, & ex bilance suspensa

ſpenſa in Aqua, exiguo ponduſculo elevatur. Nihilominus Fluidum in Fluido ſuum pondus retinet; ſi enim phialam vacuam, ſub Aqua ſubmerſam ponderemus, & penſio, poſtquam Aqua impleta eſt, repetatur, deprehendetur tanto ponderoſior, quantum gravitat omnis, quæ phialam adimplet, Aqua (1). Tab. 8. Fig. 12.

§. 596. Præterea actio Fluidi in fundum vaſis X Z, erit æqualis gravitati omnium partium Fludi ſimul: Hinc in omnibus vaſis, latera ad horizontalem fundum perpendicularia habentibus, fundus premitur a Fluido deorſum, quantum eſt Fluidi pondus, veluti in vaſe cylindrico, fundum mobilem poſſidente, experientia confirmat (2).

§. 597. Prout igitur eſt copia ſerierum aeque altarum in diverſis vaſis, idem Fluidum continentibus, ſed

[1] Secus autem Ariſtoteli, ejuſque affeclis viſum eſt, ajentibus elementa *in propriis locis non gravitare:* inde vero errandi eis ſuborta occaſio, quod viderent ſitulam e. g. aquæ plenam nulla fere vi ſurſum attolli, donec intra aquam verſatur; at cum in aerem exiit, ejus pondus pro materiæ fluidæ contentæ quantitate percipi. Verum eodem argumento probare quis pöſſet ingens corpus ex libræ brachio ſuſpenſum gravitate non donari, quod ob æquilibrium cum altero corpore ex alio libræ brachio pendente, levi quacunque vi ſurſum deorſum propellatur. Quemadmodum ergo hic ingentis corporis pondus non ſentitur, quod ratione æquilibrii ab altero ſuſpenſo corpore ſuſtineatur; ita etiam aquæ intra ſitulam contentæ pondus non percipitur cum intra aquam verſatur, ratione æquilibri, quod cum aliis contiguis aquæ particulis ſervat. Ceterum fluidorum intra ipſa fluida pondus vel ex eo liquet, quod dato in dolio foramine, eo majori impetu per id exeat fluidum, quo majus & altius fluidum ei incumbit; & qui foramen vel digito, vel obturaculo tentabit occludere, eo majores adhibebit vires, quo majus eſt foramen, & major aquæ altitudo.

(2) Quæ in fundum igitur vaſis exercetur a ſuperincumbente fluido preſſio, earum preſſionum, quæ in variis a fundo diſtantiis ſpectari poſſunt, maxima eſt; in extima ſuperficie nulla; in locis vero intermediis major vel minor, prout magis vel minus ab extima ſuperficie diſtant ea loca. Atque hinc oritur fluida compreſſibilia, & elaſtica vaſi incluſa non eandem per totam ſuam altitudinem habere denſitatem; ubi enim fluida iſta magis premuntur, ſcil. propefundum, denſiora ibi eſſe debent, ubi vero minus premuntur, ſcil. prope ſuperficiem, ibi erunt rariora: eorum quippe denſitas ponderis incumbentis rationem ſequitur.

Tab.8. Fig. 12. 13. sed variæ magnitudinis fundos habentibus, XZ, MN, ita erit pressio supra fundos, & pondus Fluidi infusi RXZS, LMNO.

§. 598. Series aliquot partium in notabilem crassitiem conjectæ, constituentes Parallelepipedum vel Cylindrum, vocantur *Columna Fluidi*. Ejusmodi columnas, Fluidum componentes, solent Philosophi facilitatis ergo considerare.

§. 599. Quo Columnæ Fluidi in vase ubivis aeque capaci, laterumque ad horizontem perpendicularium, sunt altiores, eo fundus vasis plus premetur, & quidem vi proportionali altitudinibus columnarum; ita enim sunt pondera Fluidi, quæ omni vi in fundum agunt.

§. 600. Quamobrem, positis duobus vasis aeque amplius, & laterum ad horizontem perpendicularium, ac sibi parallelorum, sed ad variam altitudinem Fluido eodem repletis, erunt Fluidorum, fundos prementium, vires, uti sunt eorum altitudines.

Tab.9. Fig. 1. §. 601. Adeoque si vas fortes Prisma A B C, cujus unum latus BC, ad horizontem obliquum, fundi munere fungitur, alternum latus A B perpendiculare, columnæ Fluidi DE, F G, H I, K L K, diversæ altitudinis, fundo B C insistent, quæ hæc loca fundi E, G, I, K, prement in ratione suæ altitudinis.

§. 602. Hæc eodem modo evenient in vasis latera & fundos cujuslibet formæ habentibus.

Tab.9. Fig. 2. §. 603. Si igitur duo vasa K L M, & O P Q R, laterum ad horizontem perpendicularium & sibi parallelorum; habuerint diversæ amplitudinis fundos horizontales LM, PQ, & varias ejusdem Fluidi altitudines K L, O P, prementur fundi in ratione composita ex magnitudinibus suis, & Fluidorum altitudinibus.

Sit L M, P Q: : 1., 3, erunt, positis iisdem altitudinibus, pressiones, uti 1 ad 3. Sit præterea K L, O P: : 1, 2. erunt, positis paribus fundis, pressiones: : 1, 2: quare positis inæqualibus fundis & altitudinibus, erunt pressiones supra L M & P Q: :

1 x 1

1×1, 3×2, hoc eſt, uti 1 ad 6.

§. 604. Quoniam partes Fluidi in ſeriebus rectis ad horizontem perpendicularibus, ſibi non incumbunt, ſed vario inordinatoque ſitu jacent, premunt ſe quoque lateraliter; & quia cedunt impreſſioni minimæ, cedent lateraliter, & in quacunque obliqua directione, quantum perpendiculariter deorſum urgentur.

§. 605. Idcirco columna Fluidi quælibet agitur lateraliter, & in directione qualibet obliqua, tanta vi in qualibet ſui altitudine, quantum perpendiculariter in iiſdem altitudinibus agitur ſua gravitate deorſum: quemadmodum Experientia probat, Fluido imponendo tubos obliquos, varie inclinatos, utrimque apertos, in quos omnes influit Fluidum, aſſurgitque ad eandem altitudinem.

§. 606. Si vas cubicum *n*XZE perpendiculare ad horizontem impleatur Fluido, unumquodque latus; veluti X*n*, extrorſum vi duplo minori, quam fundus vaſis deorſum premetur. Tab. Fig. 3.

Animo concipiantur in latere X*n* aliquot puncta α, β, γ, *n*, ex quibus uſque ad diagonalem XZ ducantur perpendiculares ſupra X*n*, veluti $\alpha\alpha$, $\beta\beta$, $\gamma\gamma$, *n*Z, erunt ſingulæ æquales altitudinibus, quibus reſpondent a ſummo puncto X: verum preſſiones Fluidi in hæc puncta ſunt uti ejus altitudines, adeoque ut memoratæ lineæ: illæ ductæ ad omnia puncta in X*n* complent Triangulum X*n*Z, quod proinde ſummam preſſionum lateralium repræſentat: verum ſupra fundum *n*AZ aggit preſſio in quodlibet punctum altitudinibus æqualibus A A, B B, C C, DD, E E, cumque totidem puncta ſint in AZ, quam in X*n*, preſſioneſque omnes ſupra AZ repræſentatæ ope linearum adimpleant Parallelogrammum XAZE, quod duplum eſt Trianguli X*n*Z, patet fundum vi duplo majori, quam latus quodlibet X*n* extrorſum premi.

§. 607. Ergo quatuor latera vaſis Cubici ad horizontem perpendicularia, ſimul prementur extrorſum a Fluido viribus duplo majoribus, quam fundus:

quare considerata simul pressione in fundum, ex actione gravitatis Fluidi oriri potest pressio triplo major, quam ex actione sola gravitatis corporis Firmi oborta fuisset. Adeoque cera frigida & firma, adimplens vas cubicum, minus agit in omnes vasis parietes, quam cum resoluta igne est in Fluidum.

Tab. 9. Fig. 3. §. 608. Si vasis, fluido pleni latus fuerit parallelogrammum X E Z n, dividatur X E bifariam in C, atque ducatur C C parallela ad E Z, quæ dividatur in O, ita ut C β O sit $\frac{2}{3}$ ipsius C C, erit punctum O centrum pressionis. Nam centrum pressionis in hoc plano debet esse in recta C C, dividente planum bifariam; verum in rectam C C a summo ad imum exercentur pressiones, quæ sunt uti Triangulum XnZ. Est vero Trianguli centrum gravitatis ad $\frac{2}{3}$ partes a summo; erit igitur centrum gravitatis vel pressionis in CC ad $\frac{2}{3}$ partes a summitate. (1)

§. 609. Si vas fundum horizonti parallelum habuerit, nec omnes Fluidi infusi columnæ fuerint ejusdem longitudinis, quia fluidum est incontinens sui, pressione laterali longiores columnæ delabentur in breviores, donec omnes ejusdem longitudinis fuerint, pressionesque cunctæ laterales sibi fuerint æquilibratæ.

Idem effectus necessario etiam continget propter pressionem perpendicularem; columnæ enim longiores plus gravitant brevioribus, descendentque, elevaturæ breviores, donec omnes æquales & sibi æquilibratæ fuerint.

§. 610. Superficies ergo Fluidi manentis in quiete erit parallela horizonti, proinde sphærica vel sphæroidea, cujus centrum est idem cum centro Terræ: tum vero dicitur esse Fluidum ad *Libellam*. Tab. 9. Fig. 4.

§. 611. Plurima alia phænomena ex Fluidorum late-

(1) Plures circa doctrinam obscuram hoc §. indicatam suboriri possunt difficultates, quæ tironum animos plurimum remorentur, nec præterea alicujus ea videtur esse momenti; quamobrem eis auctor sum, ut hunc articulum prætereant.

laterali pressione intelliguntur. Veluti si dentur duo vasa AB, CD, æqualis diametri, ope intermedii tubi BDGH inter se communicantia, Fluidum infusum vasi AB, fluet per tubum BD, in vas alterum CD, adscendetque ad libellam in utroque vase: quia Fluidum in AB non prius quiescet, quam cum id in CD premat intermedium Fluidum BD lateraliter vi æquali; quod modo fiet, positis paribus altitudinibus Fluidorum in AB & CD.

§. 612. Neque refert, an vasa diversæ amplitudinis fuerint; nam Fluidum in vase angusto CD tantopere lateraliter premit, quam id in vase ampliori CDEF, cum pressio lateralis sit æqualis perpendiculari, adeoque in vase angusto CD, & amplo CEFD, positis paribus Fluidorum altitudinibus, erunt pressiones laterales æquales. Quod Experientia confirmatur (1).

(1) Id tamen juvat ita accuratius demonstrare. Supponatur fluidum in utroque siphonis brachio ad eandem altitudinem jam consistere. Si tum modo pressionum alterutrius brachii cum altero detur æquilibrium, consequens est in diversis brachiorum altitudinibus fluidum manere haud posse. Æqualibus vero in utroque brachio altitudinibus fluidi, id dari æquilibrium facile constat: siquidem posita basi, seu, amplitudine brachii CF alterius AG quadrupla e. g., patet descendere non posse fluidum ex brachio CF, puta, per unum pedem, quin in alterum brachium ascendat usque ad quatuor pedes, seu quin spatia describantur inverse, ut vasorum bases, sive amplitudines CE & A; eruntque adeo fluidorum eodem tempore descendentis, & ascendentis velocitates inverse, ut ipsæ vasorum bases, sive amplitudines. Sunt autem hæ vasorum bases, ob eandem in utrisque altitudinem, & cylindricam vel prismaticam figuram, ut fluidorum inibi contorum quantitates, sive pondera: igitur ut eadem hæc fluidorum pondera inverse, erunt eorundem fluidorum velocitates; atque adeo utriusque fluidi momentorum seu pressionum æqualitas, & æquilibrium erit.

At si alteruter siphonis tubus tam exilis tenuisque sit, ut capillaris tubi formam induat, tum fluidum non in eadem horizontali libella in utroque crure consistet, sed altius in subtiliori præ altero adsurget, respondetque altitudinum excessus diametro subtilioris tubi inverse. Quod ab attractione ejus tubi pendere jam §. 530. demonstratum.

Quod si fluida utrique siphonis cruri affusa etherogenea

Tab. 9. Fig. 5. §. 613. Si fuerit vas Conicum AGSC, Coni basis GS sit fundus, apex AC sursum spectet, imple-

nea sunt, diversive ponderis sub eadem mole, nec æquilibrium in eadem horizontali linea fiet, sed levius fluidum altius præ altero ascendet, eruntque utriusque altitudines inverse ut densitates: ita cum mercurii gravitas vel densitas quatuordecim vicibus aquæ gravitate vel densitate major sit, erit aquæ altitudo ad mercurii altitudinem, ut 14. ad 1. Si enim in utroque siphonis brachio mercurius affundatur, eadem erit & in utroque illius altitudo pro æquilibrio: Quod si in brachium AB loco mercurii aqua substituatur, tanta ejus quantitas requiritur pro æquilibrio cum mercurio brachii DC, quanta tantundem ponderet, quam prior mercurii quantitas, quæ in eodem brachio A B continebatur. Eam vero aquæ quantitatem in altitudine brachii BA, priore quatuordecim vicibus majori, contineri, liquidum est.

Illud præterea hic observandum, ex demonstrato liquorum homogeneorum æquilibrio in eadem utriusque cruris altitudine, nobilissimam inferri posse hydrostaticam propositionem, quod scil. *pressi liquorum in fundos seu bases æquales plurium vasorum, utcunque diversæ amplitudinis, æstimandi tantum sit ex altitudine, ad quam in iis ascendit liquor, non vero ex eorundem vasorum amplitudine;* de qua propositione vide etiam sequentes § 613, 614, 615, 618. Patet enim fluidi pressionem ex tubo HE eandem semper esse, dommodo in eo eadem fluidi maneat altitudo, utcunque aucta vel diminuta ejusdem amplitudine. Quod etiam sequenti experimento liquet. Sint quatuor vasa delineatis figuris designata (*Vide fig.* 37. *Tab.* 2. *Addit.*), quorum fundi seu bases æquales sint, nec interim vasorum lateribus firmiter connexæ, sed quæ per fluidi incumbentis pressionem deorsum adigi possint; ita vero vasorum lateribus adhæreant, eaque contingant, ut nullus sit vel exiguissimus hiatus, per quem aditus aquæ pateat. Experientia docemur, quod si aqua ad eandem altitudinem in quatuor his vasis affundatur, æqualis tum vis in singulis requiratur ad impediendum, ne vasorum fundi deorsum tendant, etsi aquæ quantitas utcunque diversa in singulis vasis contineri possit. Ejusmodi vero vis quantitas, qua scil. vasorum fundi cohibentur, æqualis reperitur aquæ quantitati, quæ in primo vase recto & æqualis ubique amplitudinis continetur: quamobrem si aqua hic contenta centum librarum pondus adæquet, tantundem ponderis requiretur ad reliquorum vasorum fundos substinendos, etsi in quarto vase una aquæ uncia possit contineri. Quod ex eo etiam confirmatur; nam si hujus vasis fundus filo alligetur, per quod statera brachio appendi possit, in altero brachio centum librarum pondus requiretur, ut fiat æquilibrium. Idipsum in reliquis vasis observatur, si simili ratione ex stateræ brachio suspendantur.

pleaturque Fluido, premetur fundus GS eadem vi, ac si vas cylindricum RGST ejusdem baseos ad parem altitudinem impletum fuisset.

Concipiantur in Cono columnæ ejusdem baseos, ac media longissima, apici respondens, ABCD; hæc media descensum molitur, nititurque elevare vicinas breviores EE, FF, OO, II; hæc elevari nequeunt propter resistentiam lateris conici in E, F, G, O, I, V, S; hac resistentia proinde reprimuntur versus basim vi pari, ac si incubuissent columnæ, AE, KF, RG, CO, TS; adeoque totus fundus GS premitur vi eadem, ac si Fluidum implevisset vas cylindricum RGST.

§. 614. Ergo apice Coni ad quamlibet altitudinem CP producto ope oppositi tubi, Fluido impleti, premetur basis GS vi eadem, ac si vas cylindricum baseos GS, altitudinis PD, Fluido plenum fuisset: Quemadmodum Experientia probatur.

§. 615. Neque alia est pressio Fluidi supra fundum GS vasis GSRT cylindrici, ex quo in altum prominet tubus PC, hoc enim usque ad P repleto, premetur latus supremum RT sursum, quantum Fluidum alitudinis PC: & baseos RT, deorsum gravitat, uti Experimento etiam evincimus. Quamobrem posito tubo PC angustissimo, quem exigua Fluidi copia impleat, vase autem RGST amplissimo, poterit a minima Fluidi quantitate vis ingens quaquaversum in latera vasis exerceri; & vas BGST ex corio flexili fuerit, poterit a paucis Aquæ guttis pondus maximum supra RT positum elevari, ut Folle Hydrostatico probamus. Tab. 9. Fig. 6.

§. 616. Pressio Fluidi in altum evincitur quoque hoc Experimento: cape vitrum cylindricum ABCD, aliudque angustius EGX, ampliori vasi infundatur Aqua, hæc elevabit vas angustius EGX, quamvis oneratum. Tab. 9. Fig. 7.

§. 617. Pressio Fluidi deorsum efficit, ut eadem Fluidi quantitas diversissimum pondus habere videatur, tantummodo vasis fundum vi varia deorsum premendo: Sit enim vas DHEK, impletum Fluido ad Tab. 9. Fig. 8.

FM, Libræque id appensum reduc ad æquilibrium: sit cylindrus solidus ASB, prominens ope brachii BC ex pariete firmo, vas attolle, ut capiat cylindrum AB, & Fluidum assurgat usque ad GO, id nunc altius, quam ante, premet fundum HE majori vi deorsum, nec in æquilibrio cum priori pondere ad Libram erit.

Tab. 9. Fig. 9. §. 618. Si vas fuerit conicum, vel truncati Coni, pars GACS, apice AC spectante deorsum, basi GS sursum, impletum Fluido, ab eo premetur funbus AC, quantum Cylindrus ACBD ejusdem altitudinis ac vas, & diametri, quam fundus AC habet, pressisset; reliquum enim laterale Fluidum a lateribus Coni obliquis sustinetur, nec pressionem columnæ ACBD longissime augere potest.

CAP. XXII.

De Fluido per vasis foramen fluente.

Tab. 9. Fig. 10. §. 619. SI vasis ABCD, Fluido pleni, fundus horizontalis BD variis in locis E, G, F, pertundatur foraminibus æqualibus, eadem celeritate effluet ex his omnibus Fluidum.

Nam particulis E,G,F, quæ respondent foraminibus, incumbunt columnæ Fluidi æquales, & pari gravitate prementes; quare cum particulis communicabitur æqualis celeritas.

§. 620. Effluent igitur per singula foramina paribus temporibus æquales Fluidi quantitates, veluti Experientia probat (a).

(a) Hamel. Hist. Acad. Reg. L. 1. S. 2. c. 4.

§. 621. Quia Fluidi particulæ in eadem altitudine omnem versus directionem pari vi premuntur, efflet Fluidum, tum ex foraminibus fundi, tum ex foraminibus lateralibus, parem cum fundo altitudinem habentibus, eadem celeritate & copia.

Tab. 9. Fig. 10. §. 622. Quo Fluidum vas ABCD ad majorem altitudinem impleverit, eo celerius ex foraminibus fundi E,G,F, effluet.

Si enim foramini G incumbat columna altitudinis HG,

HG, premitur particula, respondens foramini, a gravitate columnæ HG; cum autem columna acceperit longitudinem KG, premetur particula in foramine a majori potentia KG, quæ proinde cum ipsa majorem celeritatem communicabit.

§. 623. Positis Fluidi altitudinibus variis HG, KG, erunt celeritates particularum, ex foramine G effluentium, in ratione subduplicatâ altitudinum HG, KG.

Nam columnarum incumbentium gravitates sunt potentiæ prementes, quæ vires cum particulis in foramine G communicant, proportionales suis magnitudinibus, hoc est, altitudinibus: sunt vero celeritates in ratioone subduplicata virium §. 190.; adeoque erunt celeritates in ratione subduplicata altitudinum HG, KG (1).

§. 624. Particulæ Fluidi ex foramine G eadem celeritate effluunt, ac si libere cecidissent ex altitudine, æquali columnæ KG.

Nam per §. 238. vires corporis libere cadentis per KG, sunt in G, uti KG; vires autem particulæ effluentis ex foramine G, & reliquentis columnam, sunt uti numerus particularum constituentium columnam KG, sive uti KG: quare est æqualitas inter vires in utroque casu; adeoque eadem celeritas.

Experimento (*a*) demonstravit hanc propositionem Cl. Polenus: Vasis, 13. pedes alti, fundo inseruit tubum, 7 lineas longum, cylindricum, diametri 3 linearum; tempore minuti affluxerunt 905. pollices cubici Aquæ, qui in cylindrum, cujus basis est tubus, conversi, longitudinem formant 1536 pedum: Corpus grave libere delapsum ex altitudine 12 pedum acquirit celeritatem, qua emetitur intra minutum pedes 1493, & ex altitudine 13 pedum per-

a In Ep. ad Marinonum.

(1) Quod si ergo ex vertice G, & axe GK descripta fuerit parabola quæcunque, cui ex punctis H & K occurrant ordinatæ HL, KI; hic designari poterunt fluidi ex foramine G effluentis celeritates altitudinibus GH, KG respondentes. Ex parabolæ enim natura, sunt HL, KI in ipsarum altitudinum HG, KG subduplicata ratione: eritque adeo figura KGI scala velocitatis.

currit 1680 pedes: adeoque fluxit Fluidum celerius, quam grave ex altitudine 12. pe., & lentius, quam grave ex 13 ped. lapsum propter attritum partium ad latera tubi; nihilominus inde satis patet, sublato attritu celeritates Gravis libere delapsi, & fluidi exeuntis æquales fore.

§. 625. Si fuerint duo vasa variæ latitudinis, in fundo pertusa foraminibus æqualibus, & eodem impleta Fluido, erunt quantitates Flidi ex utroque vase effluentis eodem tempore, veluti celeritates, quibus effluunt, adeoque in subduplicata ratione altitudinum supra foramina.

Comprobamus hanc veritatem Experimento, quo simul ostendimus, quomodo cognita quantitate Fluidi, intra datum tempus, ex vase dato, perturbo foramine quodam, effluentis, colligi possit quantitas Fluidi ex altero vase intra quodcunque tempus per foramen elapsuri. Mariottus aliqua fecit pericula quorum beneficio copiam elabentis aquæ cognoscere licet: Capiebat vas aquæ plenum, ad profunditatem 13 pedum sub superficie, id pertundebat foramine, dametri $\frac{1}{4}$ pollicis, tempore minuti effluebant 14 pintæ Parisinæ. Ergo scire licet, quot pintæ pari tempore ex æquali foramine effluerent, si id vas lateraliter ad varias altitudines perforaretur: En tabulam.

Altitudo aquæ in pedibus.	Copia Aquæ emanantis mensuratæ pintis.
1	3,8829
5	8,5824
10	12;2770
13	14,0000
15	15,0383.

Capiatur jam quælibet alia altitudo pro lubitu; veluti igitur 13 pedes sunt ad 14 pintas, fluentes ex

ex foramine $\frac{1}{4}$ poll minuti spatio, ita est media proportionaifs inter 13 & assumtam altitudinem, ad copiam aquæ, quæ æquali tempore ex pari foramine effluet.

§. 626. Si vas ABCD semper maneat æque plenum, quo tempore corpus Grave cadens libere percurrit altitudinem Fluidi EF, effluit ex foramine, columna FH, duplo longior quam EF. Tab. 9. Fig. 11.

Fluidum effuens ex F, fertur celeritate, quam acquirit grave delapsum ex E in F, fertur autem ex F semper eadem celeritate; sed ab E in F ex quiete, celeritate accelerata movetur; quare duplo plus spatii percurret fluidum ex F effluens, quam Grave delapsum ex E in F.

§. 627. Si duorum vasorum cylindricorum æqualium & sibi similium ABDD, FGHL, fundi foraminibus inæqualibus E & K, pertusi fuerint, fluidorum quoque altitudines sint æquales, erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum. Tab. 9. Fig. 12.

Concipe in vasis Fluida divisa in columnas, quarum bases æquales foraminibus. Cum in utroque vase hæ sint æquæ altæ, pari tempore effluent; quare erit tempus evacuationis vasis ABDC, ad illud vasis FGHL, uti numerus columnarum in ABCD, ad eum in FCHL. Sed sunt hi numeri reciproce ut magnitudines; magnitudines columnarum sunt uti bases, hoc est uti foramina; quare erunt tempora evacuationum in ratione reciproca foraminum.

§. 628. Si duorum vasorum cylindricorum ABCD, EFGH æque altorum, & inæqualis diametri, foramina fundorum fuerint æqualia, impleantur eodem Fluido ad parem altitudinem, erunt tempora evacuationum in ratione basium, quas habent vasa. Tab. 9. Fig. 13.

Concipe Fluidum utrumque divisum in columnas æqualis cum foraminibus diametri, quia omnes æque altæ sunt, & eodem tempore effluunt, erit tempus evacuationis in ABCD, ad illud in EFGH, uti numerus columnarum in ABCD, ad eum in EFGH; sed sunt numeri columnarum, uti magnitudines cylin-

lindrorum; & hæ uti bases: quare tempora evacuationum erunt uti bases. Experimentis hoc convenire notavit Picardus (a).

a Hist. Acad. Reg. L.1.p.50.

§. 629. Si igitur priora vasa §. 628. habuerint foramina in ratione suarum basium, pari tempore exinanientur: Et semper, si vasa cylindrica æque alta, sed inequalis diametri, sint in fundis pertusa foraminibus inequalibus, & ad parem altitudinum eodem Fluido impleantur, erunt tempora evacuationum in ratione composita, ex reciproca foraminum, & directa basium.

Tab. 9. Fig. 14. §. 630. Si duo vasa cylindrica ABCD, EFGH, inæqualis altitudinis, sed æqualis diametri, eodem fluido impleta, sint in fundis pertusa æqualibus foraminibus, erunt tempora evacuationum in ratione subduplicata altitudinum.

Nam celeritas quacum exit Fluidum ex vase ABCD, est ad eam ex EFGH, uti $\sqrt{AB}$, ad $\sqrt{EE}$. Sed ut est celeritas effluentis Fluidi ex ABCD, ad eam ex EFGH, ita est quantitas ejus, ad quantitatem hujus: Uti vero est quantitas Fluidi elapsi ex vase, ita quoque est evacuatio; adeoque evacuatio pari tempore ex vase ABCD, ad eam ex EFGH erit uti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$. Quantitates vero fluidorum in vasis sunt ut AB ad EF: ut igitur hæ effluant, oportet ut tempora sint, veluti $\sqrt{AB}$ ad $\sqrt{EF}$; nam $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB} = AB$; veluti $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$ est $=$ EF (1).

Sit vas ABCD quadruplo altius quam EFGH; ergo celeritas Fluidi incipientis exire ex altiori, est ad eam ex humiliori, uti 2 ad 1; adeoque quanti-ta-

(1) Clarius. Quantitates fluidorum in vasis AD, EG sunt ut vasorum altitudines AB, EF. Fluidorum item quantitates eodem tempore ex vasorum æqualibus foraminibus egredientes, sunt ut $\sqrt{AB}$, $\sqrt{EF}$. Ergo positis temporibus ut $\sqrt{AB}$, $\sqrt{EF}$: erunt tum fluidorum egredientium quantitates ut $\sqrt{AB} \times \sqrt{AB}$, $\sqrt{EF} \times \sqrt{EF}$, seu ut AB, EF, seu ut ipsæmet fluidorum in vasis contentorum quantitates.

tates, quæ elapſæ eodem tempore ſunt, ſe habent ut 2 ad 1; idque ſemper obtinet: adeoque poſtulatur tempus duplum, ut copia Fluidi ex altiori vaſe ſit ad aliam, veluti 4 ad 1. Quantitates autem Fludi in vaſis ſunt, ut 4 ad 1: ergo tempora evacuationum erunt ut 2 ad 1, ſive uti radices altitudinum. Quod Experimento confirmamus.

§. 631. Adeoque tempora evacuationum in vaſis cylindricis inæqualis altitudinis, diametri, & foraminis in fundo, ſunt in ratione compoſita, ex reciproca foraminum, directa baſium, & ſubduplicata altitudinum.

§. 632. Ex iis, quæ hucuſque expoſita ſunt, intelligitur Propoſitio olim a Torricellio (a) propoſita. Vaſa Cylindrica, ſive Priſmatica, in fundo perforata, ea lege exhauriuntur, ut diviſo toto tempore in partes æquales, emiſſio ultimi temporis ſit ut unum, penultimi ut tria, antepenultimi ut quinque, & ſic deinceps; ut numeri impares ab unitate incipiendo.

(a) Lib. 2. de Mot. Proj. pagin. 202.

Quia, quo vas magis inanitur, eo previor columna foramini incumbens facit, ut particulæ minus premantur, & minori celeritate exeant, adeoque elabitur Fluidum motu retardato: Gravium ſurſum projectorum retardationes ſunt in ratione altitudinum ſubduplicata; ſed retardationes fluidi elabentis etiam ſunt in ratione ſubduplicata longitudinum, quas habent columnæ; idcirco effluit Fluidum motu ſimili, quo Gravia feruntur ſurſum; horum vero ſpatia, partibus temporibus percurſa, ſunt uti numeri impares, & incipiendo ab ultimo tempore, ſunt uti 1, 3, 5, 7 &c.; adeoque ita erit deſcendentis in vaſe Fluidi copia ab ultimo tempore incipiendo: confirmavit hoc Picardus (b) Experimento (1).

(b) Hiſt. Acad. Reg. Scient. L. 1. cap. 4.

§. 633.

(1) Atque hinc facile reſolvitur ſequens problema: *Vas quodcunque cylindricum dividere in partes, quarum ſingulæ datis temporibus depleantur, dato tempore, quo depletur totum.* Effluat e. g. omnis in cylindrico vaſe contenta aqua per datum in ejus fundo foramen, ſpatio 12 horarum, ſitque ita in duodecim partes dividendus cylindrus, ut earum ſingulæ ſingulis

§. 633. Si autem vas construendum sit, ex quo Fluidum æqualibus temporibus effluendo descendat pari altitudine, requiritur ut $\overline{B}\,\overline{H}4$ sit ad $\overline{D}I4$ :: A H, A I.

Tab. 9. Fig. 18.*

Sit axis A H divisus in partes æquales H I, I L, infinite parvas; tum æquali tempore effluit circulus B H C, ac D I E, ac F L G. Sed circulus B H C est ad circulum D I E :: $\overline{B}\,\overline{H}$q ad $\overline{D}\,\overline{I}$q; hi circuli sunt uti celeritates fluidi emanantis, & hæ celeritates uti $\sqrt{\overline{AH}}$ ad $\sqrt{\overline{AI}}$; ergo hæc elevando, erit $\overline{BH}4$, $\overline{D}I4$ :: A H, A I (1).

§. 634. lis horis depleantur. Sumatur quadratum numeri 12 nempe 144; tum vasis altitudo dividatur in hunc æqualium partium numerum 144: dico harum ultimam, quæ scil. est prope vasis fundum, ultima seu duodecima hora depleri, tres proxime superiores hora penultima seu undecima vacuas fieri, quinque ulleriores decima hora, & ita porro sumendo semper suderiorum reliquarum partium numeros impares 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, ac demum 23 ad vasis extimam superficiem terminatas, quæ hora prima exhaurientur. Hujus praxeos ratio ex dictis manifeste liquet; ostensum siquidem est altitudines partium pari tempore depletarum, ab ultimo tempore incipiendo esse secundum imparium numerorum proportionem 1, 3, 5, 7, 9 &c. Atque hinc methodus patet clepsydras construendi, quibus olim veteres utebantur.

(1) Pro circulis BHC, DIE hic intelligi deaent cylindruli æqualibus altitudinibus HI, IL præditi; quos numero infinitos, ejusdem singulos altitudinis H I imaginari licet, secundum consuetam recentiorum Geometrarum methodum. Quoniam igitnr æqualibus temporibus æquales altitudinis partes H I, I L depleri supponitur, consequens est æqualibus item temporibus effluant cylindri B D E C, D F G E, seu (uti Auctori nostro loqui placet) circuli A H C, D I E. Celeritates præterea eorundem cylindrorum pari tempore effluentium sunt ut ipsimet cylindri; patet enim quod si cylindrus BDEC cylindri D F G E duplus vel triplus fuerit, ob idem utriusque fluxus tempus, duplo vel triplo velocius prior præ altero effluat. Sunt vero iidem cylindri ob eandem altitudinem, ut bases, seu ut BHq. DIq.; adeoque & in hac eandem ratione erunt eorundem effluentium celeritates. Sed eædem celeritates § 623 sunt ut $\sqrt{\overline{HA}}$, $\sqrt{\overline{IA}}$; igitur ex æquali erit B H q., D I q. :: $\sqrt{\overline{HA}}$, $\sqrt{\overline{IA}}$; & elevando singulos analogiæ terminos ad quadratum, erit $\overline{BH}^4$., $\overline{DI}^4$: H A, I A. Patet ergo quæsi vasis curvam superficiem ex ejusmodi lineæ curvæ BAC revolu-

§. 634. Quæ huc usque explicuimus Geometrice, non ita comparata sunt Physice, nam particulæ Fluidi, quæ per foramen transeunt, attritum a lateribus foraminis patiuntur, & retardantur: quæ autem medio foramini respondent, huic retardationi subjectæ non sunt, adeoque inæquali celeritate fluidum effluit: id, quod in medio celerius fertur, adhæret vi attrahente partibus lateralibus, quas dum accelerat, ipsum retardatur, idcirco minori copia effluit ex vase: quam huc usque determinavimus. Præterea quod exit Fluidum, a pressione laterali partium, quæ adjacent, obliqua quadam determinatione quoque fertur, cumque id ab omni latere effluentis columnæ obtineat, hæc in aliqua distantia a foramine angustior fit vel diametri contractæ. Docuit Experientia Nob. Newtonum (*a*) paulo infra foramen contactam hanc diamelrum esse ad eam foraminis, veluti 5 ad 6, vel $5\frac{1}{2}$ ad $6\frac{1}{2}$ quamproxime; veramque quantitatem elapsi Fluidi esse æstimandam ex hac diametro contracta, & longitudine columnæ Fluidi, a suoerficie usque ad hanc contractionem supputata: Cl. Polenus (*b*) plurima fecit pericula similia, eidem vasi semper Aquæ pleno applicando tubos diversos conicos, cylindricos, lamellas planas tenues, quorum omnium lumina erant ab una parte inter se æqualia, per quæ varia Fluidi quantitas eodem tempore transfluxit. nam per tubum conicum, 92 lineas longum, basi latiori adhærente vasi, & diametri 42 linearum, lumine anteriori habente diametrum 26 linearum, vas aliqnod impletum fuit tempore 2', 57". Per tubum conicum, cujus diameter

(*a*) Princ. Phil. l. 2. pr. 36. pag. 504.

(*b*) De Cast. Aquar.

lutione gigni, quæ ordinatarum quadrato-quadrata, seu quartas potestates, respondentibus abscissis a vertice A incipientibus, proportionales habeat; quæ *parabola quadrato-quadrata* Geometris dicitur. Ejusmodi vasis figuram irrito conatu quæsivit olim Torricellius, invenit deinceps Mariottus, ac tandem Varignonius *in monumentis Regiæ Scientiarum Academiæ anni 1699* generali methodo quæsitam curvam in quacunque gravitatis hypothesi etiam exhibente, ingeniosissime definivit.

ter baseos 33 lin: lumen 26 lin: vas impletum fuit eodem tempore. Per tubum conicum, cujus baseos diameter 60 lin: lumen 26 lin: impletio facta fuit tempore 3'. Per tubum conicum, cujus aperturæ erant 118 & 26 lin: vas impletum fuit 3', 3". Per Cylindrum æque longum, cujus lumen utrimque 26 lin: vas impletum fuit 3', 7". Per laminam ferream pertusam foramine 26 lin: impletum vas 4', 36". Quoniam igitur per tubos conicos determinatæ figuræ maxima quantitas Aquæ eodem temporu fluxit, patet, a pressione laterali partium augeri celeritatem Fluidi effluentis. Plura videantur apud Nwtonum, Polenum, Gulielmium & s' Gravesandium.

§. 635. Patent hinc fundamenta totius *Hydraulicæ*; sive enim Fluida effluant ex luminibus determinatæ magnitudinis, sive per canales æquales, erunt, positis reliquis partibus, omnia similia; adeoque ex præmissa doctrina absque ullo labore erui possunt. Verum cum Fluidum in canale longo movetur, a parietibus patitur perpetum attritum, quo retardatur, & quidem plus minusve pro varia canalis politura vel asperitate. Cum quoque multis anfractibus inflectuntur canales, resistentiam experiuntur fluidi particulæ, lateribus impactæ, resiliunt, retardant fluidum a tergo affluens, quibus causis multo minor Fluidi quantitas per canales fertur, quam computationes præciperent. Sed Aquileges adeamus: Observavit inclytus Desagulierius (a) per canalem 1000 ulnas Anglicanas longum, $\frac{11}{12}$ minorem copiam fluxisse, quam secundum Mariotti regulas calculus exhibet. Coupletus in Aquæ ductibus Versalienfibus pulcras instituit observationes. Aquæductus est ferreus, diametri 4 pollicum, longitudinis 1800 pedum, hinc inde cum inflexionibus, utrimque apertus, cum aqua in cisterna ad alteram canalis extremitatem, 9 pollices erat elevatior, quam ad alterum extremum, effluebant quodam tempore 2 pollices, 63 lineæ, cum secundum Mariotti pericula ex brevi tubo, 61 $\frac{11}{25}$

(a) Phil. Transf. n. 303.

pol-

pollices effluxissent, adeoque trigesies minus aquæ per longissimum hinc tubum transfluxit. Alius est aquæductus ferreus, diametri 6 pollicum, ejusdem cum priori longitudinis; tum aqua in cisterna tres pollices altiori posita, ex altero canalis lumine, definito tempore, effluxerunt 7 pollic: 44. lin: cum ex Mariotti calculo effluxissent 80 poll., & posita aqua in cisterna $5\frac{1}{4}$ poll: altiori, quodam tempore effluxerunt ex altero canalis lumine $10\frac{1}{2}$ pollices, cum consulendo Mariottiana, emanassent 407 pollices, adeoque in hoc casu major retardatio, quam in precedenti fuit, quia posita aqua ad majorem in cisterna altitudinem, major erit transfluentis celeritas, unde attritus amplior, & incursus in laterum inflexiones impetuosior, adeoque major transeuntis fluidi retardatio. Est Aquæ ductus 7014 pedum, diametri 5 pollicum, cum aqua in cisterna erat 25 pollices altior, quam altera canalis extremitas, intra quoddam tempus effluxerunt 9 pollic. 115. lin:, & secundum Mariotti calculum effluxissent 260 pollices. (*a*) Imo probat Experientia, si in curvaturis tuborum aër hæreat, aquam tantopere retardari, ut undevigesies minor quantitas, quam par est, transfluat: Coupletus tradit, per fistulam plumbeam 11400 pedes longam, diametri 8 pollicum, propter curvaturas, & hinc inde hærentem aerem, aquam modo transfluxisse tempore 10 dierum: experti artifices idcirco super omnes fistularum curvaturas ponunt cucurbitas, recipiendo aeri destinatas, ideo mirandum non est, Aerem venis animalis infusum; instar præsentanei veneni occidere, cum sanguini, circulum obeunti, veluti firmissimus obex resistit.

(*a*) L' Hist. de l' Acad. Roj. A. 1732.

§. 636. Si moveatur Fluidum per canalem conicum S A B X, ab apice A B ad basim S X, impressum a causa semper æquabiliter agente, movebitur velocissime circa apicem, lentissime circa basim; replet enim paribus temporibus eadem Fluidi quantitas segmenta æqualia A B C D, E C F D, G E F H, I G H K, Tab. 9. Fig. 15.

quo-

quorum altitudines ſunt inequales A L, L M, M O, O P.

§. 637. Agit ejuſmodi Fluidum vix in latera canalis, niſi quatenus motu laterali diffluit. Cauſa adimplens hunc canalem per apicem poteſt eſſe ad modum parva, quia ea virium quantitas requiritur quæ elevare poteſt columnam Fluidi, baſim A B habentem & altitudinem vaſis perpendicularem: Si igitur apertura A B ſit admodum exigua, vis minima ad implendum ſufficiet. Patet idcirco, quomodo vis exigua ſanguinem per venas Animalis propellere poſſit, fluit enim ſanguis per venas in vaſis conicis ab apice verſus baſim: tum quomodo vis externa minima, per vaſa abſorbentia in corpus internum, Medicamina, aliaque extrinſecus applicata, cum facilitate promoveat.

§. 638. Si autem in eo Fluido fuerit corpus R heterogeneum, id cum Fluido recta propulſum ſurſum, agere nequit in latera vaſis, niſi ubi in curvaturam inciderit: patet inde Medicamenta vix in venarum parietes agere poſſe. Movetur corpus R in ſectione, apici vaſis proxima, A C B D, motu velociori ſurſum, quam fluidum in ſegmento ſequente; quare in id Fluidum agere poterit; verum retardabitur; hæc retardatio in aliis ſuperioribus ſectionibus continuo increſcet; unde tandem corpus R motu lento cum ipſo Fluido movebitur. Hinc Medicamenta in Fluidum venarum operari poterunt, præcipue ſi fuerint admodum ſolida & gravia: Ideo chalybeata Hepati deobſtruendo, & Utero adeo conducunt.

§. 639. Si vero Fluidum in canale conico a baſi ad apicem fluat, a cauſa æquabili pulſum, fluet motu ſemper accelerato verſus apicem; cum æquales quantitates Fluidorum per Coni ſegmenta æqualia, quæ inæqualis altitudinis ſunt, tranſeunt. Cauſa pellens hoc Fluidum requiritur maxima, quæ columnam fluidi ejuſdem altitudinis & baſeos cum Cono polleat movere.

§. 640. Fluit ſic ſanguis in corpore Animali per Arterias, cauſamque fortiſſimam pellentem habet Cor-

In-

Incurrit autem totum fere Fluidum in parietes canali, quare in eos operatur, illos extendendo: Si proinde corpus heterogeneum R in Fluido fuerit, id incurret cum fluido in parietes; pattet inde Medicamenta operari in latere Arteriarum: quæ, quo solidiora sanguine fuerint, eo fortius in Arterias agent, extrorsum pellendo, extendendo, stimulando, lacerando, perscindendo, pro varia figura & indole sua.

Qui Hydraulicam profundius addiscere desiderat, consulat Mersennum, Helshamum, Robinsonum; Bernoullium.

CAP. XXIII.

De Fluidis prosilientibus.

§. 641. Lumen vocatur apertura canalis, ex qua prosilit Fluidum.

§. 642. Fluidum ex lumine canalis projectum vocatur *Jactus*.

§. 643. Quoniam Fluidum ex fundo vasis perforato ea celeritate effluit, quam acquisivisset Grave delapsum ex altitudine, qua Fluidum vas implet; & Grave per aliquod spatium delapsum celeritatem acquirit, qua ad eandem altitudinem sursum adscendere potest §. 242. Idcirco Fluidum ex fundo vasis perforato effluit ea celeritate, qua ad eandem altitudinem, quam Fluidum habet, salire potest, si directione sursum versus feratur.

§. 644. Fieri id potest, si canalis; Fluidum vehens, parte inferiori flectatur sursum, ita ut Lumen sursum spectet, tum enim Fluidum in altum ageretur ab alio, quod a tergo premit.

§. 645. Si lumen eandem amplitudinem quam canalis habet, non ad altitudinem in §. 643. assignatam assurget jactus, sed ad multo minorem: quia Fluidum attractione adhæret lateribus canalis, atque ita libere descendere nequit: præterea cum iis magnum attritum in descensu exercet, quibus impeditur celeritate, indicata in §. 643. descendere.

§. 646. Si vero, manente canale eodem, Lumen imminuatur, eliditur Fluidum ad majorem altitudinem, quam in §. 645; quia enim Fluidum in canale non tam celeriter descendere cogitur, adeoque multo minori attritui parietum canalis subjicitur.

§. 647. Quamvis autem Lumen minus sit capacitate canalis, non tamen jactus perpendicularis assurgit ad eandem, cum Fluidi superficies, altitudinem, sed ad minorem ob varias causas.

1. Quia dum ex Lumine Fluidum eliditur, particulæ attingentes ejus latera, attritum patiuntur, atque ideo retardantur: quæ mediam Luminis partem transeunt, hac remora quidem vacant, verum quia aliquantum partibus lateralibus adhærent, eas abripiendo, & cum illis celeritatem communicando, ipsæ retardantur.

2. Fluidum in toto canale attritui subjicitur, adeoque ea celeritate non descendit, qua ad eandem altitudinem cum superficie sua in vase adscendere posset.

3. Postquam aqua in altum expulsa adscendit, quantum potuit, amissa omni celeritate, nititur, labiturque in se deorsum, verum tum toti jactui incumbit, quem suo pondere deorsum premit, adscendentibus particulis remoram affert, adeo ut hæ ad altitudinem requisitam egeri nequeant. Contingunt hæc, etiamsi Fluidum in Vacuo saliat; verum, si per Aërem adscendat, resistentiam, & idcirco retardationem ab Aëre; quem attollere & penetrare debet, experietur: eritque hæc resistentia eo major, quo celeriori impetu jactus adscendit: ita ut in celerrimo jactus adscensu, ab Aëre in exiles guttas discerpatur Fluidum. Notabilis est adversus jactum resistentia Aëris, quia jactus ultra diametrum contractam assurgens, necessario explicatur conicam in formam, cujus basis est summa jactus altitudo.

§. 648. Tolli, vel saltem minui potest impedimentum tertium, efficiendo; ut jactus non in rectum, sed parum oblique ad horizontem ascendat, tum

tum enim relabens fluidum ipsi non incumbit, docuitque experientia Torricellium (a), jactum sic fieri perpendiculari altiorem.

[a] L. 2. de Mot. Proj. p. 192.

§. 649. Excellit in doctrina hac de Fontium jactibus Cl. Mariottus, qui experientia edoctus multiplici regulas tradidit optimas, ex quibus construendi tubi, eorum amplitudines & lumina, ut data scaturigene jactus expellatur altissimus: ex eo notamus pauca:

1. Quo canalis Fluidum vehens est amplior respectu Luminis, eo fit jactus altior.

Tum enim Fluidum minori celeritate descendens, minori attritui subjicitur: & positis paribus celeritatibus, est attritus in ratione inversa diametrorum fistularum. Dantur hîc tamen limites, ultra quos amplitudo canalis nihil contribuet ad augendum jactum, quando celeritatum, quibus fluida descendunt, sensibile discrimen non datur, nec proinde attritus differentiam affert. Aquariolum 26 pedibus & uno pollice erat altius lumine, luminis diameter erat 6 linearum, jactus ad altitudinem 24 pedum, & 2 vel 3 pollicum assurgebat; ampliato autem lumine, ut diameter 10 linearum evaserit, jactus altitudo tantum 23 ped. 9. pol. fuit: in priori casu fistula erat amplior respectu luminis, quam in posteriori.

2. Oportet ut foramine epistomiorum eandem amplitudinem, ac fistula, habeant, adeo ut hæc in tota sua longitudine ubivis æque capax maneat.

3. Quo Lumina ampliora, eo jactus fit altior.

Tenuis jactus ab Aëre facile in guttas discerpitur, in primis si magna cum celeritate adscendat: Magnus ex lato Lumine jactus, est solidior, facilius per Aërem penetrat; non discerpitur ab eo in guttas: idcirco nisi Lumina sint ampla, jactus altissimi excitari nequeunt. Jactus magni minori attritui Luminis subjiciuntur, quam tenues: sunt enim soliditates jactus, uti sunt quadrata diametrorum, & attritus modo sunt uti diametri. Verum & Luminum amplitudo videtur suos limites obtinere.

4. Lumina in plana lamella metallica, valde te-

nui, tubo directe impositas, jactum maxime regularem, minimeque cum attritu transmittunt; si vero canalibus imponantur tubi Conici vel Cylindrici, jactus non tam alti eguntur, propter attritum majorem longorum parietum; tum quia nimis amplianturjactus, atque in iis particulæ motu valdequam inordinato feruntur. Cum tamen jactus non admodum alti sunt, parum refert, utrum lumen lamellæ, an canali fuerit inflictum.

CAP. XXIV.

De Corporibus Firmis Fluido immersis, & Gravitate Corporum specifica.

§. 650. UT hæc doctrina clare intelligatur, in memoriam revocanda sunt, quæ §. 40, de Corporum Densitate diximus, quæ quantitas materiæ est sub corporis extensione, adeo ut illud corpus duplo triplove densius altero vocetur, quod sub pari extensione duplo triplove plus materiæ comprehendat.

§. 651. Extensionem corporis nonnulli insigniunt quoque nomine *Voluminis vel Magnitudinis.*

§. 652. Gravitas corporis, comparata cum illa in altero corpore, paris voluminis, appellatur *Gravitas specifica.*

§. 653. Quoniam quicquid est corporeum in corporis volumine, densitatemque constituit, grave est, erunt Densitas & Gravitas specifica in eadem ratione; quod corpus proinde duplo densius est altero, gravitatem specificam duplo majorem altero habebit.

§. 654. Si duo corpora eandem gravitatem specificam habuerint, erunt eorum pondera in ratione voluminum.

§. 655. Si duo corpora A & B densitate & volumine differunt, erit quantitas materiæ in A ad eam in B, in ratione composita ex densitate in A ad eam in B, & volumine A ad volumen B.

Sint tria corpora A, C, B, quorum quantitates ma-

materiæ diversæ vocentur Q, q; r. Sint vero volumina corporum A & C æqualia, & vocata V, volumen corporis B fit v. Densitas corporis A ponatur D, & corporum C & B par densitas vocetur d. Tum erit quantitas materiæ in A, ad eam in corpore C, uti densitas in A ad densitatem in C, quia sunt volumina æqualia, sive erit Q, q: : D. d. Erit etiam quantitas materiæ in C, ad eam in B, uti volumen Corpotrs C, ad volumen corporis B, quia densitates sunt pares: hoc est q, r: : V, v. Multiplicatis utriusque proportionis in se teriminis Antecedentibus & Consequentibus, habentur producta Qq. q r: : D V. d v. prioribus terminis divisis per communem quantitatem q, non mutatur proportio, tum vero stabit Q, r: : D V, d v.

§. 656. Quamobrem facta multiplicatione terminorum mediorum & extremorum per se, erit Qd v = r D V, & ordinando in proportionem erit d, D: : V r, v. Sive Densitates Corporum sunt in Ratione composita ex directa quantitatum materiæ, & reciproca voluminum.

§. 657. Quia d, D: : V r, v Q, dividatur ultima ratio quantitate V v; erit d. D: : $\frac{Vr}{Vv}$. $\frac{vQ}{Vv}$: : $\frac{r}{v}$. $\frac{Q}{V}$ hoc est, sunt corporum densitates, uti quatitates materiæ, divisæ a suis voluminibus.

§. 658. Vel aliter eandem ordinando proportionem, erit.

v, V: : r D, Q d. Sive erunt volumina in ratione composita ex directa Quantitatum materiæ, & reciproca Densitatum.

§. 659. Quoniam pondera corporum sunt uti Quantitates materiæ, poterunt pondera substitui pro his quantitatibus designatis ope literarum Q, r. Vocentur itaque pondera P, p; erit.

P, p.: : D V. d v. hoc est pondera corporum inæqualium sunt in ratione composita voluminum & densitatum.

§. 660. Si igitur pondera fuerint æqualia, erit

 D V

D V $=$ dv ; his in proportionem positis, erit, D, d : : v, V. sive erunt Densitates in ratione reciproca Voluminum.

§. 661. Quoniam vero uti sunt corporum Densitates, ita quoque sunt eorum Gravitates specificæ, per §. 653, erunt, positis duorum corporum ponderibus æqualibus, Gravitates specificæ in ratione reciproca Voluminum.

§. 662. Quoniam §. 659. est P $dv = p$ D V, erit v. V : : p D. d P, & ultimam rationem dividendo quantitate d D, erit v, V : : $\frac{pD}{dD}$, $\frac{dP}{Dd}$: : $\frac{p}{d}$, $\frac{P}{D}$, sive erunt volumina corporum, uti eorum pondera, divisa a suis densitatibus, vel gravitatibus specificis.

§. 663. Est hæc regula magnæ utilitatis, quia cognito pondere alicujus irregularis corporis, ejusque gravitate specifica, extemplo ejus magnitudo cognosci potest, quæ est æqualis $\frac{P}{D}$. Habeamus quædam fragmenta coralliorum rubrorum, ponderi 7 unciarum: inspiciatur Tabula annexa huic capiti, continens multorum corporum gravitates specificas; ibi Coralliis adscribitur numerus 2, 689. Est Tebula ita constructa, ut Aqua posita æqualis 1000, capi queat pro 1000 Unciis, quæ pondus pedis Cubici aquei efficiunt, adeo ut omnes numeri in Tabula uncias pedis Cubici, cujuslibet corporis designent: genus ponderis vocari solet *averdupois*. In nostro exemplo pondus 7 Unciarum dividatur gravitate specifica, sive 2, 689; ita habebitur magnitudo Coralliorum sub pede cubico: sed hic pes continet 1728. pollices cubicos, (a) adeoque hi multiplicent 7, & productum divisum a 2689, dabit 4 $\frac{1340}{2689}$ pollices cubicos pro magnitudine coralliorum. Hæc generalia præmittenda erant ad pleniorem eorum, quæ sequuntur, intellectum.

[a] Vide adnot. ad §. 28.

§. 664. Consideremus igitur **Corpora Firma**, quæ in

in Fluido poni possunt. Hæc sunt, vel ejusdem Gravitatis specificæ ac Fluidum, vel majoris, vel minoris: quo ordine tres casus sunt examinandi.

§. 665. Si corpus firmum A fuerit paris Gravitatis specificæ ac Fluidum, quo immergitur, id nec pessum ibit, nec exstabit, sed cum æquatur fluido, in quocumque loco positum sub ejus superficie hærebit quietum.

Concipe Fluidum in vase B C D E, divisum in columnas, æquales illi, in qua est corpus A, erit pars Z A aeque gravis, ac vicina B F; A Q aeque gravis, ac F K; Q X aeque gravis ac K C, idemque obtinebit in omnibus columnis; quare tota columna Z X, paris ponderis ac B C, tantum nititur deorsum, ac elevatur a B C; ergo cum neutra res alteri cedit, nec descendet, nec adscendet; & quia omnes æquales partes in utraque columna sunt aeque graves, quantum utitur A Q deorsum, tantum elevatur ab FK; & cum id æquilibrium obtinet ubique, nulla pars adscendet, nec descendet; ergo nec corpus A, quod idcirco haerebit in quiete (1). *Tab. 9. Fig. 16.

(1) Idipsum ita fortasse aptius deducetur. Cum solidum intra fluidum immittitur, tantundem fluidi sursum attolli necesse est, quantum implet locum a solido occupatum, seu, quantum fluidi sub solidi mole continetur. Demersum itaque solidum vincere sua vi & pondere debet resistentiam, quam exclusa fluidi moles ad ascensum habet ratione suæ gravitatis. Hæc præterea fluidi moles e loco suo deturbata in solidum reagit tanta vi, quanta ponderis sui quantitatem æquat: atque ita solidum, & ea fluidi moles se mutuo sustinebunt. Quamobrem 1. si fluidum ejusdem fuerit cum solido gravitatis specificæ, æqualis erit solidi, & fluidi e loco suo exclusi vis sustinens, atque adeo in æquilibrio ambo manebunt, neutro præpollente alteri. 2. Quod si fluidum majorem habeat præ solido specificam gravitatem, id vi externa premente demersum, hac remota, extolletur a majori vi & pondere fluidi e loco suo exclusi, suique ponderis excessu supra solidi pondus deorsum ruentis: ac tum demum consistet solidum, donec tanta ejus magnitudinis pars immersa maneat, quantam habens e loco suo deturbata fluidi quantitas, ejusdem sit cum solido ponderis; eo enim casu tantum æquilibrium manet inter solidum & elevatam fluidi quantitatem. 3. Simili ratione si gravitas solidi specifica, fluidi specificam gra-

§. 666. Ex hac Hydrostatica Lege patet apodoctice, & dari Vacuum, & fictitium Æthera non exsistere: nam id universale Fluidum, omnia ambiens, etiam impleret omnes corporis firmi poros; cum vero omnis materia sit aeque gravis; ex §. 214. & 215. quicquid est firmum, ejusdem gravitatis specificæ cum hoc Fluido foret; adeoque nec in eo adscendet, nec descendet, sed ubicunque positum, quiescet; quod adversatur phænomenis, quæ ubivis in corporibus gravibus observantur.

§. 667. Hæret ergo corpus A in hoc Fluido in æquilibrio, poteritque a causa, quæ valet partes Fluidi a se separare, moveri sursum, deorsum, lateraliter, & secundum quamcunque directionem. Hinc intelligimus, quamobrem labrum Aquæ plenum, & Aqua mersum, vi admodum exigua usque ad superficiem attolli possit.

Tab.9. Fig.16. §. 668. Si corpus A fuerit, antequam Fluido immergebatur, ex bilance suspensum, & reductum ad æquilibrium, postquam sub Fluidi subsedit superficie, totum pondus amisisse videbitur. Nam quantum A in Fluido gravitat deorsum, tantum elevatur a fluido F K sursum; quamobrem effectus descensus impeditur, nec A bilancem deprimit. Nihilominus retinet A suum pondus, quo deorsum nititur, quemadmodum F K contrario nisu probat, ut pondus vasis B C D E auctum.

§. 669. Si corpus A hæserit ad fundum vasis X, tam arcte applicatum, ut nulla pars Fluidi inter A & X interfluat, non poterit A elevari, nisi a Potentia, superante pondus corporis A, & totius columnæ incumbentis Z X.

Est enim corpus A in hoc casu, non diversum a fundo vasis, cui tota columna Z X insistit, secundum §. 593.

§. 670. Ea, quæ huc usque demonstravimus de corpore Firmo A, obtinebunt quoque, si A fuerit

Flui-

gravitatem superaverit, usque ad vasis fundum ruet solidum excessu gravitatis suæ specificæ supra fluidi specificam gravitatem.

Fluidum ejusdem specificæ gravitatis, ac Fluidum alterum, in quo hæret, veluti videre est in guttis Oleorum, Vino immissis.

§. 671. Si corpus A fuerit majoris gravitatis specificæ. quam Fluidum, quo immergitur, subsidebit per Fluidum, donec ad fundum vasis pervenerit. Tab. 9. Fig. 16.

Cum enim Fluidum Z A, Q X, sit æquilibratum cum vicinæ columnæ Fluido B F, K C, Fluidum hujus F K minus gravitat deorsum, quam corpus gravis A Q: hoc idcirco prævalens sobsidebit, elevabitque Fluidum F K; cumque eadem ratio obtineat in omni loco, quem corpus in columna Z X occupat: descendet A Q usque ad fundum vasis.

§. 672. Idem continget, si loco corporis Firmi A sumatur Fluidum, modo non cito cum leviori permisceatur.

§. 673. Quatenus corpus firmum A sub suo volumine parem gravitatem cum Fluido in F K, habet, sustinetur ab eo, subsidet vero tantum excessu gravitatis in suo volumine, supra eam in F K: Solet hic excessus a nonnullis appellari *Gravitas Respectiva*.

§. 674. Si proinde corpus firmum A ex filo suspensum, & sub Fluidi superficie a Potentia, sive in Fluido, sive extra illud, sustineatur, requiritur modo hæc æqualis Gravitati respectivæ, reliquo corporis A pondere a Fluido sustentato.

§. 675. Videtur proinde corpus A in Fluido amittere pondus, quod Fluidum sub pari volumine cum corpore A habet. Quod confirmatur, si cylindrum solidum ex alio, cujus cavitas priorem capit, ad bilancem suspendimus; facto enim prius in Aëre cum his ambobus æquilibrio, solidus cylindrus Fluido immergatur; sublatum erit æquilibrium, quod redit, simulac eodem Fluido cavus Cylindrus impletur. Vel Cylindrus cavus, aquæ plenus, pendeat ex altero Libræ capite, ex altero cylindrus solidus, & ponderibus ab utraque partes constituatur æquilibrium; dein cylindrus solidus aquæ immittatur, destructum erit æquilibrium, quod redit, effusa omni aqua ex cylindro cavo.

§. 676. Quo igitur Fluidum gravius est, cui corpus A immittitur, eo majorem sui ponderis partem amisisse videbitur A: quo Fluidum levius est, eo gravius mansisse videbitur A.

§. 677. Quamobrem ope corporis A, variis immersi Fluidis, Gravitas Fluidorum specifica pulcerrime detegi potest; est hæc enim semper, uti est pondus corporis A in Fluidis amissum. Suffragatur Experientia optime huic methodo, qua usi fuimus in determinandis gravitatibus specificis Fluidorum, quas in Tabula sequenti exhibemus.

Tab. 9. Fig. 17. Bulbus solidi vitri & cujuslibet figuræ C sumitur, hic ex seta equina suspensus, ad bilancem reducitur ope ponderis E, in Aëre ad æquilibrium, tum immissus Fluido, pondus amittit; sed tantundem imponitur lanci F, donec redeat æquilibrium; pondus hoc in F notetur; est enim id, facto periculo in variis Fluidis, eorum Gravitas specifica. Si corpus G fuerit Cubus, cognoscitur hac methodo, quantum sit pondus cujuslibet Fluidi, sub volumine Cubi, & proinde sciri potest fluidi pondus sub dato quocunque volumine (1).

§. 678.

(1) Atque hinc 1. methodus eruitur, qua dignosci possit, an partes fluidi inferiores a superioribus comprimantur nec ne, sitque adeo fluidum elasticum an secus. Solidum quippe majoris præ fluido gravitatis specificæ filo suspensum ad diversas intra fluidum altitudines demergatur; si ejus idem semper manet pondus, seu eadem gravitas respectiva, indicio est id fluidum ejusdem esse ubique densitatis; secus vero si ad majorem altitudinem minor ejus deprehendatur gravitas respectiva; erit vid. ejus fluidi major densitas, atque adeo major gravitas specifica in inferioribus locis præ superioribus. Tentatum id est a P. de Lanis in vase duorum pedum altitudinis aquæ pleno, deprehensumque est globum vitreum per totam vasis altitudinem constanter 18 grana pependisse; nisi quod ad infimam aquæ profunditatem dimidium grani ex eo pondere decedisse repperit; ex crine equino scil., quo globus sustinebatur, intra aquam demerso, eo orto decremento. Hinc colligitur inferiores aquæ partes a superioribus haud compressionem pati: at oporteret idem experimentum in majoribus etiam profunditatibus institui.

2. Hinc adhuc liquet methodus, qua adulteratio aureæ monetæ dignosci facile possit. Inve-

§. 678. Erui nunc quoque gravitas specifica omnium corporum firmorum poterit: ponderetur corpus A prius in Aëre, deinde in Aqua, tum gravitas specifia corporis est ad eam Aquæ, veluti pondus corporis in Aëre ad pondus amissum: sit hoc uti 10 ad 1. Aliud corpus B in aëre habeat pondus, quod est ad illud in Aqua amissum, veluti 3 ad 1; erit gravitas specifica corporis A, ad eam B, veluti 10 ad 3. Vel obtineri hoc modo potest: Pondus corporis in aëre dividatur pondere, quod corpus in aqua amittit, & habebitur corporis gravitas specifica. Nam ponatur gravitas specifica Aquæ = 1. jactura ponderis, quam patitur corpus in aqua vocetur Q, & pondus corporis in in aëre sit, erit $Q.\ P. :: 1.\frac{P}{Q}$; nam gravitas aquæ, ejusdem cum corpore voluminis, est ad pondus corporis, ut gravitas specifica aquæ, est ad gravitatem specificam corporis. Habeamus

veniatur scil. pondus similis monetæ, de cujus bonitate nullum sit dubium, primum in aere, tum in aqua; ejusque ponderis decremento accurate notato, exploretur in aqua, quantum ponderis dubia moneta amittit: Si enim idem fuerit utriusque monetæ ponderis decrementum in aqua, nulla esse potest adulteratio, quippe utraque moneta ejusdem erit molis & ponderis, atque adeo ejusdem densitatis, & speciei. Quod si majus sit ponderis decrementum monetæ dubiæ, indicium tum erit majorem ejus esse molem, quam veræ monetæ sub æquali utriusque pondere in aere; atque adeo aliquid levioris metalli cum auro permixtum ei esse; in quo posita est aureæ monetæ adulteratio.

3. Si duo solida sub eodem pondere in aere, diversam habuerint molem atque adeo densitatem; eaque in vase aere vacuo porro pendantur, æquilibrium non remanebit, majoris molis corpore præpollente alteri: quia scil. in aere majorem ponderis partem amittit corpus majori volumine donatum, quam quod sub minori est volumine: hinc ablato aere majus pondus restituitur corpori majoris molis, quam alteri minore mole prædito. Patet etiam cur non maneat æquilibrium in aqua, quod obtinebat in aere inter duo corpora densitatis diversæ, veluti inter aurum & stannum, ita quidem ut quod minori volumine donatur corpus alteri præponderet; quod scil. in aqua majorem ponderis partem amittit corpus majori donatum volumine, quam quod minori præditum est.

mus molem stanni, ponderis 300 gran:, in aqua amittat pondus 40, 5 gran: divide proinde pondus 300. quanlitate 40, 5, quotinens erit 7, 4, quæ est gravitas stanni specifica.

Tab. 9. Fig. 16. §. 678. Si duo corpora firma paris voluminis, sed diversæ densitatis, eidem Fluido immittatur, erit pondus eorum amissum idem: sint enim omnia æqualia corpori A, adeoque tantum de suo pondere amittunt, quantum gravitat Fluidum FK. Probamus hoc Filis Metallicis æqualis voluminis, sed diversissimæ densitatis. Ex his sequitur, quod, quomodocumque densitates corporum inæqualium inter se differant, si eodem Fluido immergantur, erunt eorum pondera amissa in ratione voluminum.

§. 680. Interim si vas B C D E, aliquousque Fluidi plenum, ex bilance suspensum, ad æquilibrium sit reductum, & ex filo pendeat sub Fluido corpus A, tum tantum ponderis vasi accessisse videbitur, quantum gravitat Fluidum sub volumine corporis A; quia corpus A tantum gravitat deorsum, quantum elevatur ab æquali copia Fluidi F K; adeoque idem præstat ac si tantundem Fluidi affunderetur vasi: Gravitas autem respectiva corporis a filo, e quo pendet, sustinetur (1).

Tab. 9. Fig. 16. §. 681. Si duo corpora fuerint paris in aëre ponderis, sed gravitatis specificæ discrepantis, mersa hæc

(1) Quod si una cum vase fluidi pleno, e bilance ope fili pendeat quoque corpus A, itaut ejus gravitas respectiva ad æquilibrium conferat; abscisso tum filo, quo corpus A sustinebatur, tolletur æquilibrium, sursum se elevante vase, nec restituetur, donec ad fundum vasis corpus pertingerit. Cum enim corpus descendit, gravitas ejus respectiva ad descensum cogit corpus, in eoque impenditur tota; neque adeo in bilancem agit, nisi cum ad fundum pervenerit. Atque hinc intelligitur ratio, cur decidente pluvia, aer aliquanto levior fit, quam cum cœlum sudum est, vel nebulosum, uti observationes barometricæ constantissime ostendunt. Ante imbrem siquidem totum vaporum pondus atmosphæra addebatur, inter imbrem vero eorum ponderis pars tantum ad Atmosphæram accedit, pars vero reliqua ad decidendum impenditur, qua proinde parte Atmosphæræ gravitas diminuitur, atque ita levior evadit.

hæc ſub eodem fluido, habent jacturam ponderis in ratione inverſa gravitatis ſuæ ſpecificæ.

Tantum enim de ſuo pondere in Fluido amittit corpus, quantum ſub eodem volumine ponderat Fluidum: ſed volumina corporum aeque gravium & variæ gravitatis ſpecificæ, ſunt ad ſe mutuo in ratione inverſæ gravitatis ſpecificæ per §. 661.; adeoque eodem modo erit jactura ponderum conſtituta. Capiantur duæ moles, altera plumbea, altera ſtanea, ponderis 200 granorum, harum gravitates ſpecificæ ſunt uti 112 ad 74. Plumbum ſub aqua ponderatum, amittit 35, 5 gr:, ſtannum ſub aqua amittit 54 gr: ſed eſt 33, 5. ad 54: : 74, 112. hoc eſt, jactura ponderum eſt in ratione inverſa gravitatum ſpecificarum in corporibus.

§. 682. Si corpus firmum A, ſpecifice gravius Fluido, cui immittitur, ſupra ſe Fluidum premens non experiatur, poteſt ea altitudine in Fluido immergi, ut non deſcendat: & ſi profundius deprimatur, adſcendat. Concipe Fluidum Z A abeſſe, erit in quiete & æquilibrio corpus A, ſi columnæ A Q & Q X ſint ejuſdem ponderis, quam vicina columna B C; tum enim tantopere premitur corpus A ſurſum a Fluido BK, quantum hoc gravitat deorſum. Tab. 9. Fig. 16.

§. 683. Si A profundius ponatur, ita ut columna A Q & Q X ſit levior; quam vicina columna B C, deſcendet B C, elevatura eam X A, adeoque adſcendet corpus A. Demonſtramus hoc ope ſolidi metallici congruentis cum cylindro cavo, cui adnexus eſt tubus. impediens quominus Fluidum ſuperius ſolido incumbat.

Hine intelligitur, quomodo naves conſtrui ex metallis gravioribus poſſint; tum quomodo graviſſima ſolida, ut in Fluido natent, diſponi poſſint; tum quomodo Inſulæ e materia vectabili in lacubus natent, quales memorantur in Lydia, (a) ad Cutilias, in Vadimonis lacu, in lacu Stationenſi, in Hiberniæ lacubus &c.

[a] Seneca a L. 3. C. 25. Q. N.

§. 684. Si corpus firmum A, fuerit ſpecifice levius Fluido, cui imponitur, ſubſidet aliquouſque, Tab. 9. Fig. 18.

nempe

nempe quantitate A K, donec volumen Fluidi, æquale parti immersæ, eandem gravitatem, ac totum corpus A, habeat.

Sit Fluidum divisum in columnas, quarum bases æquales illi corporis A, non prius quiescent columnæ, quam cum sibi æquilibratæ erunt; erit igitur columna X A B æque gravis, ac vicina E B; verum partes Z B, K B utriusque æquales, sunt æque graves; quamobrem pars E Z O æqualis volumini Fluidi, a corpore A ex loco pulsi, erit ejusdem ponderis, ac corpus A.

Tab. 9. Fig. 18. §. 685. Si igitur corpori eidem A adhuc pondera imponantur, subsidet profundius in eodem Fluido; eruntque semper partes ejus immersæ, uti corporis pondera.

§. 686. Quia Fluidum EZ vel AK, ejusdem ponderis ac corpus A est: erit Gravitas specifica Fluidi, ad eam corporis A, veluti magnitudo tota corporis A, ad ejus partem immersam A K.

§. 687. Idem corpus A, impositum Fluidis diversæ densitatis, ad varias altitudines in iis subsidet; eo majores, quo Fluidum est levius: eo minores, quo Fluidum est gravius.

Nam expulsum Fluidum A K, semper erit æque grave, ac corpus A: proinde manente A semper eodem, erit A O K volumen eo minus, quo Fluidum est densius.

Tab. 9. Fig. 19. §. 688. Huic fundamento innititur Hydrometrum vulgare ex Vitro, vel Metallo confectum, variisque usibus destinatum: Id enim impositum Cerevisiæ, subsidebit modo ad A; in Aqua, quæ levior est, usque ad *a*; in Vino generoso ad *b*; in spiritu Vini ad *c*: cognosci igitur ejus ope poterit varia Fluidorum Gravitas specifica. Hæc metodus in praxi rudiori sufficit, verum nequaquam est adeo accurata ac illa, quam indicavimus §. 677.

Tab. 9. Fig. 18. §. 689. Si corpus A fuerit Cylindrus, vel Prisma, immersum variis Fluidis, notatæque fuerint altitudines, ad quas A in iis subsederit, erunt Gravitates specificæ Fluidorum, in ratione inversa altitudinum, ad quas subsederit A. De-

Descendat enim A in Aqua, quantitate A K vel E Z; in vino quantitate A S; erit columna Aquæ E Z, æque gravis ac columna Vini A S.; quare per §. *661.* gravitas specifica Aquæ, erit ad eam in Vino, uti A S ad E Z (1).

§. *690.* Si corpus A, sub Fluido ad aliquam profunditatem fuerit submersum, ita tamen, nt undique ambiatur a Fluido, adscendet sursum motu accelerato; quia columna Fluidi vicina descendit motu accelerato, suoque descensu corpus A elevat; idcirco ex superficie Fluidi cum impetu enatabit A; verum non prius in superficie fluidi quiescet, quam cum subsederit ad altitudinem in §. *684.* assignatam.

§. *691.* Si vero corpus A fuerit immersum Fluido graviori, vis, quæ illud ibidem retinet, sive deprimendo, sive trahendo deorsum, requiritur æqualis excessui Gravitatis, quam Fluidum, sub eodem volumine cum corpore A, habet.

§. *692.* Quamobrem idem corpus A, variis immersum Fluidis, diversis viribus quoque sursum adscendere nititur, eo majoribus quo Fluidum est gravius; eo minoribus, quo Fluidum est supecifice levius.

§. *693.* Si fuerint duo Solida A, B, ejusdem ponderis, sed diversæ densitatis, quæ eidem Fluido, ipsi specifice graviori imponantur, erunt partes eorum immersæ æquales.

Nam eorundem ponderum corpora, cum eadem quan-

(1) Idipsum ita demonstrare libet. Sint etherogenea fluida (*Vide fig. 38. Tab. 2. Addit.*) G K Z X, X H L Z; sintque duo solida iis immersa omnino similia, æqualia, & homogenea A O, D F, puta parallelepipedi figuram habentia. Solidum A O immergatur suæ magnidinis parte N O C B, solidum vero DF parte M P F E. Enimvero per §. *686* gravitas specifica fluidi GZ est ad gravitatem specificam solidi O A, ut integra ejus solidi moles ad demersam partem C C: præterea gravitas specifica solidi C A, vel F D, est ad fluidi X L specificam gravitatem, ut pars magnitudinis E F ad integram ejusdem solidi magnitudinem. Ergo ex æquo perturbate erit gravitas specifica fluidi X K ad gravitatem specificam fluidi X L, ut reciproce pars demersa E F, ad partem demersam B C, seu ut altitudo E F ad altitudinem B C.

quantitate Fluidi æquilibrium agunt.

§. 694. Si fuerint duo Solida ejusdem voluminis A, B, quæ imponantur eidem Fluido, specifice graviori, habebunt gravitates specificas in ratione partium immersarum.

Est gravitas specifica A, ad eam Fluidi, ut pars immersa A, ad volumen A. Est gravitas specifica B, ad eam Fluidi, ut pars immersa, ad volumen B; sed volumen A est = B; adeoque Gravitas specifica in A, ad eam in B, est ut pars immersa A, ad partem immersam B.

§. 695. Sit vas duplici impletum fluido, huic iniiciatur corpus firmum, quod specifice gravius fluido superiori, sed levius fluido inferiori; tum id corpus mergetur sub fluido leviori, sidet ingraviori aliquousque. Profunditas ad quam sidit in inferiori fluido, est ad totam corporis magnitudinem, veluti discrimen inter gravitatem specificam corporis firmi & fluidi superioris, ad discrimen gravitatis specificæ inter utrumque fluidum.

Pars corporis firmi', quæ penetrat in fluidum gravis, vocetur A, ejus altera pars hærens in fluido leviori vocetur B, gravitas specifica gravioris fluidi vocatur a, & levioris fluidi sit b; tum per §. 659, erit pondus fluidi pro parte B, ut volumen B multiplicatum in gravitatem specificam, sive Bb; & ita pondus fluidi pro parte A est uti Aa. Sit jam gravitas specifica corporis dicta c; erit hujus pondus $Bc + Ac$; adeoque debebit esse $Aa + Bb = Ac + Bc$; hinc $Aa - Ac = Bc - Bb$; unde $A, B :: c-b, a-c$; & $A, A+B :: c-b, ab$.

Corpora, quæ aquæ innatant, siderunt per aërem, & ingredientur aquam ad aliquam tantum profunditatem; profundius autem siderent, si in vacuo ponerentur, quamobrem hæc regula fere semper observanda est.

§. 696. Si corpus innatat Fluido, centrum gravitatis partis immersæ perpendiculariter jacebit sub centro gravitatis in parte eminente, ceteroquin corpus non quiescet: si enim corpus a superficie fluidi concipia-

cipiatur in duas partes divisum, & omnia ponantur quieta, directio centri gravitatis in parte superiori debebit transire per centrum gravitatis in parte inferiori, vel pars superior non sustineretur, adeoque volveretur; sed ponitur quiescere; ergo ambo centra gravitatis jacent in eadem perpendiculari.

§. *697*. Quæsiverunt Philosophi diversas Methodos eruendi Gravitates corporum specificas, prestantissimam in Fluidis dedimus in §. *677*. quæ sufficit; lubet tamen inventa aliorum attingere.

Sumtus fuit tubus bicruralis CBDE, crus BD horizonti parallelum sit, huic infusa fuerunt duo Fluida ABF, EDF, quæ sibi æquilibrata quiescunt. Est gravitas specifica Fluidi ABF, ad eam in EDF; uti altitudo ED, ad AB per §. *660*. In praxi non valet hæc methodus, 1o. cum dentur plurima Fluida, quæ illico secum permiscentur. 2o. vel inter se effervescunt. 3o. propter attractionum Fluidi ad latera tubi vera altitudo in A & E observari nequit. Tab. 9. Fig. 20.

§. *698*. Alii modo vas determinatæ cavitatis, cognitique ponderis sumserunt, id impleverunt Fluido, tum ponderarunt in bilance; idque cum omnis generis Fluidis repetendo, habuerunt eorum Gravitatem specificam. Simplicissima est hæc methodus, sed nequaquam valet, cum fieri nequit, ut quis accurate Fluido vas impleat, superficie Fluidi vel concavam vel gibbosam figuram induente. Remedium afferre conatus fuit Cl. Hombergius, phialam capiendo A, cum collo ampliori C, & angustiori tubo D, in quo vera altitudo Fluidi observaretur. Sed Attractio Vitri diversa in varia Fluida, impedivit, quominus vera altitudo Fluidi in C, ope tubuli D, notari potuerit. Tab. 9. Fig. 21.

§. *699*. Alii tubum bicruralem parte superiori D applicuerunt Antliæ pneumaticæ, & duo vascula A, B, diversis Fluidis impleverunt, quibus tubi crura sunt imposita, educto aliquousque interno Aere, ascundit v. gr. Fluidum ex vasculo A, ad altitudinem AC; ex vasculo B ad BE, pressum a ponde- Tab. 9. Fig. 22.

re eodem Atmosphæræ, extrinsecus incumbentis; quare erit gravitas specifica Fluidi A, ad eam B, uti E B, ad A C. Pulcra satis methodus est, si modo tubi non exercerent vim attrahentem in Fluida diversam; 2°. & si observari vera altitudo posset: verum sunt Fluidorum superficies ad C, & E plus minusve concavæ, imo & convexæ, veluti in Mercurio: quare & hæc methodus rejecta fuit.

§. 700. Solidorum Densitates, & specificas gravitates illico detegimus, ea redigendo ad æqualia volumina, & tum in bilance ponderando, erunt per §. 662. gravitates specificæ uti pondera.

§. 701. Si vero reduci nequeant in volumina æqualia, veluti Salia, Arenæ, aliique pulveres; prius hæc in vasculo in Aere ponderentur, dein precognito pondere, quod vasculum in Fluido amittet, immittantur Aquæ, Oleo Terebintinæ, vel Spiritui Vini subtilissimo, aliive Fluido, non solventi pulveres, exploretur pondus amissum; erit hoc æquale ponderi illius Fluidi, sub eodem volumine cum pulveribus, per §. 675; adeoque erit Gravitas specifica pulverum, ad eam Fluidi, veluti pondus pulverum in Aere, ad aliud, quod amissum est in Fluido.

Si igitur cognoscatur Gravitas Fluidi in dato volumine, per §. 677. cognosci potest gravitas specifica pulverum, respectu aliorum Solidorum.

§. 702. Si autem corpus explorandum sit fluido levius, non posset sub fluido mergi, ideo adnectitur corpori specifice graviori fluido, ut ambo juncta sidant; sciamus jam, quantum corpus gravius solum in aere ponderet, & in fluido de suo pondere amittat: tum quantum corpus levius ponderet, & quantum cum gragraviori junctum, sub fluido de suo pondere amittat, erunt pondera amissa æqualia ponderi fluidi sub voluminibus corporum: pondus amissum gravissimi corporis subtrahatur e pondere amisso a juncta mole, & dabitur pondas fluidi sub magnitudine leviotis corporis: estque hoc pondus ad pondus levioris corporis in aere; ut gravitas specifica Fluidi, ad gravitatem specificam corporis levioris.

§. 703.

§. 703. Utilitas hujus doctrinæ ingens est, in distinguendis puris metallis ab impuris, aut adulteratis; in cognoscendis veris Gemmis & spuriis; & quibuscunque aliis corporibus, tam Frmis, quam Fluidis. Sit enim Ducatus aureus, ponderis 60 granorum in aere, in aqua ponderatus amittit pundus 3, 285 granorum; est igitur gravitas specifica nummi ad eam Aquæ, uti 60 ad 3, 285. In Tabula sequenti gravitas specifica Aquæ ponitur æqualis 1000; adeoque pono 3, 285. 1000 : : 60. 18, 261; video in Tabula Auri gravitatem specificam exprimi hoc numero; quare concludo, nummum esse genuinum Aurum.

Vid. adnot. ad §. 677.

Sit Lapis silici similis, in Tabula ponitur silicis gravitas specifica ad eam aquæ, uti 2500 ad 1000; sed gravitas specifica lapidis ad aquam est, uti 4500 ad 1000; adeoque lapis non est purus lapis, sed aliquid metalli admixtum habet.

TABULA

Continens nonnullorum corporum Gravitates ſpecificas.

AUrum puriſſimum,	19,640.
Aurea Guinea,	18,888.
Aureus Ludovicus,	18,166.
——Ducatus,	18,261.
Mercurius Germanicus,	14,000.
——Brittannicus,	13,593.
——Semel deſtill. a Boerhavio,	13,570.
——Cum auro puriſſimo unitus, & centenis vicibus deſtillatus.	13,550.
——cum argento puriſſimo unitus, & centenis vicibus deſtillatus.	13,580.
——cum plumbo unitus, in pulverem mutatus, dein reſuſcitatus.	13,550.
——vicibus 511 deſtillatus.	14,110.
——ſublimatus coroſ.	8,000.
——dulcis bis ſublim.	12,353.
——ter ſublim.	9,882.
——quater ſublim.	8,235.
Turbith minerale,	8,345.
Cinnabaris nativa,	7,300.
——factitia,	8,200.
Plumbum Britannicum,	11,325.
—— Germanicum,	11,310.
Plumbi calx,	8,940.
——ceruſſa.	3,156.
Plumbum uſtum,	1,666.
Lithargyrium Auri,	6,000
——Argenti,	6,044.
Saccarum Saturni,	2,745.
Argentum purum,	11,091.
Argentum Hollandicum optimum,	10,535.
———minoris valoris,	10,340.
Cuprum Japoniæ,	9,000.

Sue-

———Suecjæ,	8,784.
——— Calcinatum,	5,453.
Viride Æris,	1,714.
Aurichalcum fuſum,	8,000.
———tuſum,	8,349.
Tutia,	4,615.
Chalibs mollis,	7,738.
———duriſſimus,	7,704.
———elaſticiſſimus,	7,809.
Sal Chalybs,	1,830.
Ferrum,	7,645.
Ens martis ſemel ſublimatum,	1,453.
———ter ſublimatum,	1,269.
Crocus Metallorum,	4,500.
Stannum purum,	7,320.
———Britanicum,	7,471.
Antimonium crudum,	4,000.
———Hungaricum,	4,700.
Antimonii regulus Martialis,	7,500.
———Veneris,	7,500.
———Cinnabaris,	6,044.
———Vitrum,	5,280.
Biſmuthum,	9,700.
Marcaſita,	4,589.
Adamas,	3,400.
Granatus Bohemicus,	4,360.
———Seucicus,	3,978.
Granati minera,	3,100.
Sardachutes,	3,598.
Selenites,	2,322.
Onyx,	2,510.
Turcois,	2,508.
Agatus Brittannicus,	2,512.
Lapis Grammatias,	2,515.
———Nephriticus,	2,894.
———Lazuli,	3,054.
———Amianthus,	2,913.
Carneolus,	3,290.
Corallachates,	2,605.
Hyacinthus,	2,631.

 Jaſpis,

Jaſpis,	3,666.
Silex pellucidus,	2,641.
——vulgaris,	2,542.
Marmor Italicum nigrum,	2,704.
Marmor Italicum album,	2,707.
————aliud,	2,718.
Alabaſtrum,	1,872.
Lapis Manati Jamaicæ,	2,270.
—— ——alius,	2,330.
——ruſſus Bremenſis,	1,666.
——cæruleus Namurcenſis,	5,000.
——Calaminaris,	5,000.
——Judaicus,	2,500.
Hæmatites,	4,360.
Manganeſia,	3,530.
Oſteocolla,	2,240.
Cos Lotharingiæ,	3,288.
Lapis ſciſſilis cæruleus,	3,500.
Slate Hybernicus,	2,490.
Lapis dictus Gallypot,	1,928.
Talcum Venetum,	2,780.
————Jamaicæ,	3,000.
Bolus Armena,	2,727.
Terra Lemnia,	2,000.
Carbo foſſilis,	1,240.
Oſtreæ concha,	2,092.
Muricis concha,	2,590.
Lapis Bezoar Occidentalis,	1,500.
————Orientalis,	1,530.
Calculus veſicæ humanæ,	1,700.
————vel,	1,664.
Cryſtallus Yslandica,	2,720.
————rupium,	2,650.
Vitrum puriſſimum,	3,150.
————viride vulgare,	2,620.
————pro lagenis,	2,668.
Sulphur vivum,	2,000.
Sulphur vulgare,	1,800.
Vitriolum Britannicum,	1,880.
——Dantiſcanum,	1,715.

—— album,	1, 900.
—— rubefactum,	1, 900.
Sal Vitrioli,	1, 900.
Sal Gemmæ,	2, 143.
Nitrum,	1, 900.
—— fixum,	2, 745.
Sal prunellæ,	2, 148.
Sal polychrestum,	2, 148.
Alumen,	1, 714.
Borax,	1, 720.
Tartarus crudus,	1, 849.
Tartari cremor,	1, 900.
Tartarus Vitriolatus,	2, 298.
—— Emeticus,	2, 246.
Sal Ammoniacum purum,	1, 453.
—— volatile Cornu Cervi,	1, 496.
—— mirabile Glauberi,	2, 246.
—— Guajaci,	2, 148.
——Enixum,	2, 148.
Cornu Cervi,	1, 875.
Ebur,	1, 825.
Cornu Rhinocerotis,	1, 242.
——— Bovinum,	1, 840.
Offa Ovis recenta,	2, 222.
—— Bovis ficca.	1, 656.
Oculi Cancrorum veri;	1, 890.
—— Cancrorum fpurii,	2, 480.
Corallia rubra.	2, 689.
—— alba,	2, 500.
Lignum, Abies,	0, 550.
————Acer,	0, 755.
————Aloe,	1, 177.
———— Brafilienfe rubrum;	1, 031.
———— Buxus,	1, 031.
———— Campechiæ,	0, 913.
———— Cedrus,	0, 613.
Coco putamen,	1, 340.
Ebenum,	1, 177.
Fagus,	0, 854.
Fraxinus in ramo,	0, 734.

—— in ſtipite,	0, 845.
Guajacum,	1, 333.
Guajci cortex,	1, 250.
Juniperus,	0, 556.
Maſtichinum,	0, 849.
Nephriticum,	1, 200.
Prunus,	0, 663.
Quercus in caudice,	0, 929.
——— in ramo viridi,	0, 870.
Rhodium,	1, 125.
Santalum album,	1, 041.
——— citrinum,	0, 809.
——— rubrum.	1, 128.
Saſſafras.	0, 482.
Suber,	0, 240.
Taxus.	0, 760.
Ulmus,	0, 600.
Variegatum Virginæ,	1, 313.
Vitæ,	1, 327.
Radix Chinæ,	1, 071.
—— Gentianæ,	0, 800.
Cortex Peruvianus,	0, 784.
Galla,	1, 034.
Ambra,	1, 040.
Agatus niger,	1, 238.
Camphora,	0, 996.
Cera flava,	0955.
Gummi Arabicum,	1, 375.
Gummi Tragacantha	1, 333.
Mirrha,	1, 250.
Opium,	1, 373.
Pix,	1, 150.
Reſina Guajaci,	1, 224.
——— Scammonii,	1, 200.
Succinum pellucidum,	1, 065.
Thus,	1, 071.
Ichthyocolla,	1, 111.
Aqua pluvia,	1, 000.
—— deſtillata,	0, 993.
—— Marina,	1, 030.

—— putealis,	0, 999.
—— fluviatilis,	1, 009.
—— fortis,	1, 300.
—— regia,	1, 234.
Aër,	0, 001 $\frac{1}{4}$
Acetum Cerevisiæ,	1, 034.
——— Vini,	1, 011.
——— Destillatum,	1, 030.
Ammoniaci Cummi tinctura,	0, 899.
Antimonii Butyrum,	2, 470.
——— Tinctura,	0, 869.
Balsamus de Tolu,	0, 896.
Corticis peruviani Tinctura,	0, 900.
Lac Bubulum,	1, 030.
—— Caprinum,	1, 009.
Oleum Ambræ,	0, 978.
Oleum Anethi,	0, 994.
——— Arantiorum,	0, 888.
——— Carui,	0, 940.
——— Caryophyllorum,	0, 034.
——— Ceræ,	0, 831.
——— Cinnamomi,	1, 035.
——— Cumini,	0, 975.
——— Fæniculi,	0, 997.
——— Hyssopi,	0, 986.
——— Juniperi,	0, 911.
——— Menthæ,	0, 975.
——— Lini,	0,932.
——— Nucis Moschatæ,	0, 948.
——— Olivarum,	0,913.
——— Origani,	0, 940.
——— Pulegii,	0, 978.
——— Raparum	0, 853.
——— Rosmarini,	0, 934.
——— Sassafras,	1, 094.
——— Sabinæ,	0, 986.
——— Spicæ,	0, 936.
——— Tanaceti,	0, 946.
——— Terrebinthinæ,	0, 792.

Tar-

——— Tartari per deliquium.	1,550.
——— Vitrioli,	1,700.
Sanguis humanus,	1,040.
Sanguis serum,	1,190.
Spiritus Ambræ,	1,031.
——— Cornu Cervi,	1,073.
——— Mellis,	0,895.
——— Nitri communis,	1,315.
——— Nitri Hermeticus;	1,610.
——— Nitri cum Ol. Vitrioli,	1,338.
——— Nitri dulcis,	1,000.
——— Nitri Bezoardicus,	1,315.
——— Serici,	1,145.
Spiritus Sali Marini,	1,130.
——— Salis dulcis,	0,951.
——— Salis cum Ol. Vitrioli,	1,154.
——— Salis Ammoniaci cum Calce,	0,952.
——— Therebinthinæ,	0,874.
——— Tartari,	1,073.
——— Vini Rectificatus,	0,866.
——— Vitrioli,	1,203.
Vinum rubrum Pontacq,	0,993.
——— Burgundicum,	0,953.
——— Canariense,	1,033.

§. 704. Differunt Gravitates superficiæ, tam firmorum, quam Fluidorum, tempore Æstivo & Hyberno: nam Æstate, Solis calore omnia sunt rarefacta, Hyeme a frigore condensata; nec æquali gradu mutantur omnia corpora, verum diversissimo: Comprobarunt hoc experimentis Cl. Hombergius & Eisenschmidius: Hujus Tabulam hic appono, in qua Pollicis Cubici Parisini pondus, quod ibi loci in usu est, exhibetur.

	Æstate.			Hyeme		
	℥	ʒ	grana	℥	ʒ	grana
Mercurius,	7	1	66	7	2	14
Oleum Vitrioli,	0	7	59	0	7	17
Spiritus Vitrioli,	0	5	33	0	5	38
Spiritus Nitri,	0	6	24	0	6	44
Spiritus Salis,	0	5	49	0	5	55
Aqua fortis,	0	6	23	0	6	35
Acetum,	0	5	15	0	5	21
Acetum Destillatum	0	5	11	0	5	15
Spiritus Vini,	0	4	32	0	4	42
Lac bubulum,	0	5	20	0	5	25
Aqua fluviatilis,	0	5	10	0	5	13
Aqua putealis.	0	5	11	0	5	24
Aqua destillata,	0	5	8	0	5	11

CAP. XXV.

De Aqua.

§.705. Conspectis nonnullis generalibus Fluidorum proprietatibus, admodum utile fore judicavimus, si propius inspiceremus tria Fluida, admodum universalia, nempe Aquam, Ignem, & Aërem: tum quia hæc possident pulcras & admirandas proprietates, tum quia insignem utilitatem nobis, aliisque corporibus terrestribus afferunt; adeo ut Philosophi attentione atque examine dignissima sint.

§. 706. Incipiamus ab Aqua, utilitatemque primum ejus breviter videamus: 1°. Omnibus Animalibus cedit potui, neque potest aliquod, utile vitæ & sanitati præparari potulentum, cujus maxima pars non sit Aqua. 2. Dissolvit cibos in ore. & causa omnium saporum, ab Animalibus perceptorum, existit: aridorum enim in sicco ore nullus est sapor. 3°. Est vehiculum omnis nutrimenti Animalis ad quascunque corporis partes. 4°. Causa Vitæ existit, cum sanguinem per vasa meabilem reddat, eumque diluat.

5°.Cau-

5°. Causa vegetationis, & incrementi omnium Vegetabilium existit. 6°. Sed nec Fossilia increscerent in Terræ gremio, nisi Aqua partes nonnullas aliis afferret; nullus Lapis, Silex, Gemma daretur, nisi ex Aqua, cum terris permista, succus lapidescens præpararetur, qui aliis allapsus terris in Saxa, & Silices convertitur 7°. Piscium est vehiculum. 8°. Ut & navium, quibus mercaturam exercemus cum remotissimis populis. 9°. [illegible]am format, quæ lapsu suo lavat Aërem: & ejus [illegible]pe abluimus quascunque sordes. 10. Sed Fontium & Fluviorum sola est causa; atque ita movendis molarum alis, innumerisque aliis usibus Mechanicis inservit.

§. 707. Distinguitur Aqua ab omnibus aliis Fluidis, huc usque cognitis, quod sit Massa fluida, liquida, humida, insipita, inodora, limpida, lucida, coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, sed illum plerumque extinguens.

§. 708. Aquarum species ad sex referri possunt. 1°. E cœlo decidit sub forma Pluviæ, Nivis, vel Grandinis. 2°. est Fontana. 3°. Fluviatilis. 4°. Putealis. 5°. Paludosa. 6°. Marina.

§. 709. Pluvia, Nix & Grando prius fuerunt Aqua, quæ a terræ superficie sub forma Vaporis adscendit, nubes composuit, atque ex alto relabitur in Terram: quomodo hæc fiant in Capite de Meteoris exponam.

§. 710. Pluvia, Nix, & Grando, & Vapores Aërei, excepti a Terra, in devexo fluunt, tum quoque a Terra sorbentur, eamque ad diversam penetrant altitudinem, pro varia illius conditione: Seneca vinearum diligens fossor affirmat, nullam pluviam esse tam magnam, quæ Terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: ad loca maxima declivia defluunt hæ aquæ, si quæ ex iis erumpere possint, constituunt Fontes, qui altius humiliusve suas Aquas projiciunt, pro diversa altitudine Scaturiginis Aquam colligentis.

(L. 3. C. 7. Qu. N.)

Pluvia supra superficiem Terræ defluens, versus loca humiliora excavata, tum & erumpentes Fontes, con-

constituunt Fluvios, horum Aqua igitur est Pluvia, vel Fontana, vel utraque. Fodiendo Terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando ducenum aut trecenum pedum, pervenimus ad stratum arenarium, quod spongiæ instar, Aquam imbibit, ejusque uberes præbet venas: Est hæc Aqua putealis, fluens per arenarum interstitia, ex lateralibus quibuscunque locis, ad puteum. Illa vero, quæ in amplis crateribus stagnat, atque tum ex Pluvia, Fontibus, Fluminibusque componitur, Paludosa est. Marina est, quæ amara, salsaque, Oceanum constituit.

§.711. Aqua naturalis raro, aut forsitan nonunquam, potest haberi pura, sed inquinatur subtilissimis omnium fere corporum terrestrium particulis: nam pluvia, dum per Aerem decidit, eum lavat, secumque defert tenerrimarum plantarum semina, animalcula in Aere natantia, Sales volatiles Aereos, subtiles terras, plurimaque alia, quæ in Aere volitare solent. Aqua Fontana, cum ex pluvia originem ducit, ea purior non est; & præterea inquinatur iis partibus, quas in Terra, quam perfluit solubiles invenit, sive hæ sint Terræ, Sales, Vitriola, Metalla, Sulphura, Sapones, vel alterius generis corpora: Hinc Sulphurata, Ferrata, Aluminosa audit Aqua. Hoc evincunt Fontes Aciduli, multis in locis reperiundi, nam continent plerumque Vitriolum Ferri, ideo affusæ aquæ ad Gallarum solutionem, nigrescunt: id sæpe sub forma Ochræ subsidet, ex aliis evolat: Aer has aquas nonnunquam putrefacit, & præceps dat vitriolum; hinc ab aere muniendæ, si diu conservandæ sunt. In Aquis Spadanis invenitur Rubrica, Ochra, Æs, Sulphur, Vitriolum; Nitrum, Plumbum, Cerussa: in Britanniæ aquis Badensibus invenit Guidettus, dolii quantitatem examinando, quinque uncias & tres drachmas lapidum, duas uncias & sesquidrachmam terræ cæruleæ & sulphureæ, tres uncias salis tam marini, qnam nitri. In aquis Pyrmonti datur multum salis amari, Ferrum, & Terra calcaria. Hinc pro variis admixtis effectus producit A-

qua

qua diversos: Quæ Spiritibus abundet, inducit tumulentiam, ac si merum quis bibisset, veluti narratur de Fonte prope oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniæ non procul a Bessa, de Fonte in agro Toletano prope Valentiolam, de Lyncestio amne, & pluribus (a). Si aquæ Sulphur, & bitumen admistum fuerit, aut Crystalli æris, amaricat, veluti est Aqua in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto. Si subtiles terræ admisceantur, quæ penetrare possunt in poros corporum aliorum, huic Aquæ injectorum, inque iis hærere, mutantur injecta in Lapides, quod præstant multi fontes, veluti Muabus; alios notavit Vitruvius (b), Strabo (c), & Plinius (d), hujusmodi existit quoque in Yslandia; tum prope Shwalbachium notante Haertrungo, in agro Norico (e), in Scotiæ sylva Hamiltoni, & in Buchania tradente Sibaldo (f). Aliquando tamen terrestris materia, quæ in aqua notat, crustæ instar, undiquaque corpora obducit: Neosolienses fontes prope oppidum Herngrund mutant Ferrum in Cuprum; illud exedendo, & cuprum in locum enesi Ferri relinquendo (g).

§. 712. Sunt Fontes, qaorum Aquæ epotæ crines & capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Seneca (h), Plinius (i) Vitruvius (k). Alii Fontes vim Venenatam ab admixto Arsenico, Antimonialibus, aliisve terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadia Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore suspecta est, qualia sunt magnorum artificium venena, quæ deprehendi nisi morte non possunt: Est quoque noxia aqua in Thessalia circa Tempe, ut & Fons Neptunius in Terracina, in Sicilia Aqua Palicuni fontis, &c. In Americæ Ptovincia Guatimalia jacet pagus Sacapula dictus, per quem fluvius currit, cujus aqua frigida pota efficit, ut homines scrophulis tententur, obsidentibus mentum usque ad pectus (l): simile quid in incolis nonnullis Alpicis observatur. Aliæ aquæ potæ dentes hominibus vacillantes & cadivos reddunt, veluti est ea pagi Senlisses (m), quæ multum Salis Alcalini fixi gerit; idem notavit Vitruvius (n) de

(a) Varenii Geogr. S. 6. C. 17. §. 6.

(b) Lib. 3. Cap. 8.

(c) Lib. 13. p. 519.

(d) Lib. 31. C. 11.

(e) Bayeri Oryctog. p. 9.

[f] Scotia L. 2. p. 1. C. 9.

[g] Brownius Memor. p. 186. Philos. Transf. N. 450.

[h] Seneca L. 3. C. 25.

(i) Plinius L. 31. C. 2.

(k) Vitruvius L. 8. C. 3.

(l) Gage itiner. L. 2. C. 20.

(m) l'Hist de l'Acad, Roy. A. 1712.

(n) L. 8. C. 3.

de fonte in urbe Susis Persidis; de aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (*a*). At plura Fontium genera describsit Dausquius (*b*) & Fabricius (*c*). Verum hos effectus non edit Aqua ratione Aquæ, sed ratione admixtorum. Putealis Aqua per silices exiguos, purumque sabuletum fluens, admodum pura est, cæteroquin terrestribus partibus, quibus & Fontana, inquinatur. Impura est Aqua paludosa, & Fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis sordes, plantas, pisces & quæcunque Ventus, Aer, Homines, Animalia, illi injiciunt. Aqua marina, præter Salem, continet bitumina & omnis generis sordes, quia flumina in mare se exonerant: Esse vero non modo Aquam salsam patet quia nunquam Pluviæ Salem injiciendo, efficient Aquam marinam: hujus sapor singularis amarus a bitumine fluente ex fontibus submarinis, tum ab oleis Plantarum, animalium, & Sale nitroso pendet. Si muriæ affundantur aliquot guttæ Spiritus destillati ex Lithanthracibus, sapor aquæ marinæ oritur: Sal marinus prope Rhodani ostium confectus, prioribus tribus annis propter amaritiem usui inservire humano non potest, ut quidempostquam avolavit bitumen: Si farina depsitur cum aqua marina, sequenti die propter amaritudinem fastidio est. Sal qui aquæ marinæ inest a superficie ad profunditatem 6 pollicum, alterius est indolis, quam qui in profundiori Aqua reperitur: si enim prior Sal chartæ cœruleæ imponatur, hanc nitri instar rubefacit, quod a profundiori Sale non fit.

(*a*) L. 25. C. 3.
(*b*) Dausquius de Terra & Aqua C. 13.
(*c*) Theologie de l'Eau.

Opinati fuerunt eruditi nonnulli Marinum Salem amarum esse volatilem, per universam atmosphæram dispergi, atque esse matrem Vitrioli naturalis, Aluminis, Nitri, Ammoniaci. Videtur hoc bitumen causa, cur aqua marina, in firma corpora impacta, noctu luceat.

§. 713. Purificatur Aqua ab admixtis heterogeneis, 1o. *Transcolatione*; in transitu enim per sabulum purissimum, altis in vasis supra se acervatis collectum, amaritudinem ponit, & pravitatem saporis, & in sin-

sinceram aquam transit: hinc putei in littore marino arenoso effossi, aquas dulces colligunt. Ejusmodi Transcolatio etiam feliciter ope nonnullorum porosorum Lapidum perficitur. Attamen aqua marina non bene orbatur sale suo & amaritie. Ope Algæ marinæ, perspirantis Aquam subito, percolationis instar, purificari posse Aquam ducuit Listerus (*a*). Deslandes ex cera virginea conficit infundibula, ex quibus Marina aqua impletis, dulcis effluit. Leutmannus aquam per chartam bibulam percolat, quam dein sinit putrescere, ut quecunque Salia insint reddantur volatilia, imo avolent, & partes terrestres sidant: postea iterum aquam percolat, quam destillata esse puriorem affirmat, quia Sales & Terræ jam ablatæ sunt (*b*). Hæc methodus etiam commendata a Joan. Gadesden A. 1516. prodente Halesio (*c*).

(*a*) Phil. Transf. N. 156.

(*b*) Comment. Petrop.

(*c*) Philos. ex per. pag. 10.

2. Purior redditur Aqua *Conglaciatione*; quicquid enim Spiritosum est, non coagulatur, Sal ab Aqua separatur, ideo glacies quæ ex Aqua marina formata est, resoluta iterum, præbet dulcem Aquam, notante Bartholino, Boyleo, Reyhero: pari modo, quicquid est heterogeneum fere, aquæ permistum; conglaciatione ab illa secedit, quod probant Vina, quæ in Phlegma & Spiritum abeunt, Cerevisia in Aquam, & in generosiorem Cerevisiam.

3. In primis autem a sordibus purgatur Aqua, cum in Vapores resolvitur, sive hos evehat in altum suo calore Sol, sive id in recipientibus, ignis arte suscitatus, faciat; ideo pluvia est adeo pura, etiamsi formata sit ex Aqua Oceani, Paludum, Fluminum, & expirationibus variorum corporum in Terræ superficie degentium; facile enim a levi calore Solis in vapores evehitur Aqua pura, multo difficilius attolluntur Salia, & reliqua crassiora corpora. Id Ægyptii cognoscentes, ex Nilo Aquam noctu hauriebant, priusquam Sol subtiliores partes extraxisset (*d*): si nautæ noctu vellera ad latus navis, medio in Oceano expandant, mane ex iis Aquam dulcem exprimunt (*e*). Destillatione autem artificiali, præcipue repetita, haberi potest Aqua omnium purissima, re-

(*d*) Plutar. L. 8. q. 5. Symp.

(*e*) Verulamius in Szlva; Sylv. 3

remanentibus in vase crassioribus fæcibus: sincerior est, si fuerit antea pluvia pura, vel Nix in alto puroque loco collecta, & vix ab Aëre inquinata. Omnis tamen aqua destillationibus artificialibus acquirit saporem & odorem empyreumaticum, partim ab igne, partim a quibusdam admixtis corporibus. Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem: hunc in finem eam putredini commiserunt; si autem dum putrefit destillatur usque ad dimidium, fœtet horrende, quicquid destillatum est: pars superstes sequenti die dulcis & limpida est, omnibus sordibus demersis: sed si putrefactio Aquæ marinæ penitus absoluta fuit, evadit aqua dulcis & limpida sponte, tum destilletur, sed non omnis, quia in parte inferiori hæret spiritus Salis marini, qui quoque adscenderet: Aqua hæc destillata empyreuma urinosum redolet, est dulcis, satis pura, non præcipitat argentum in Spiritu nitri solutum, sed fusca fit & sordes ponit, uti aqua putealis; odor temporis successu avolat, inservitque egregie emolliendi pisis. Putrefactionem Aquæ marinæ promovemus adjecta Ichthyocolla: sed absque putrefactione prægressa nunquam sola destillatione ex aqua marina dulcem, puram, salubrem recipimus; manet enim semper amaricans, nisi ad primo destillatam affusum fuerit lixivium Salis Tartari, & denuo destilletur: alii adjecerunt Sal Tartari, calcem, ossa & ostracodermata calcinata, & iterum destillarunt, quamvis non tam felici successu, quam priori methodo.

4°. *Clarificatio* ope admisti glutinosi, uti sunt albumen Ovi, Lac, Ichthyocolla aliaque similia, reddit Aques puriores, dum irretiuntur sordes a glutine. Verum aqua marina, etiamsi primum destillata hac methodo, nauseoso & amaro sapore orbari nequit, quamvis paululum dulcescat.

5°. Ad *Præcipitationem* confugerunt alii, sperantes se admistione aliorum corporum sales sordesque ex Aqua expulsuros; ita Aquæ marinæ Tartarus crudus immissus fuit, qui in se salem marinum absor-

beret : Alii infuderunt Oleum Tartari, quod secum Salem marinum reddit præcipitem, tum Aquam destillant, & percolant (*a*). Indi Seminum ope idem præstant (*b*). Alii injiciunt eundem in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia Saturna (*c*) Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem specularem, in pulverem redactum, sufficere opinabatur (*d*). Alii adjecerunt Spiritus acidos; sed ope horum omnium aquam marinam Sale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam usui humano aptam reddere. Omnium conatus superavit his in tentaminibus industrius Halesius.

(*a*) Phil. Transf.N. 67.
(*b*) Phil. Transf.N. 249.
(*c*) Acta Lipf. A. 1682.
(*d*) Histor.Academ. reg. Lib.1.

§. 414. Aqua purissima esse cognoscitur, 1. Si fuerit pellucidissima, limpida absque ullo colore, sapore, & odore: 2o. Si postquam solutio Argenti in Spiritu nitri affusa fuerit, permaneat ipsa Aqua aeque limpida; alioquin turbatur, & cærulescit. 3o. Si quoque ab affuso Oleo Tartati per deliquium non lactescat. 4o. Si a solutione saccari saturni affusa etiam non turbetur. 5o. Si Sapo venetus ea in Aqua æquabiliter dissolvatur, absque ullis relictis fragmentis.

§. 715. Cum aqua pluvia, puteali, aut fluviali dolia navalia implemus, ut nauticis inserviat, docet experientia, aquæ, in vasis clausæ, colorem, saporem, odorem mutari: adeo ut nauseosa & fœtens evadat, nec a nauticis facile bibi possit: Ipsi hæc mutatio a parvis insectis inducitur, quæ aquæ immista, subito in magnam multitudinem excreverunt: si hæc aqua fœtens supra ignem ebulliat, illico moriuntur insecta, caduntque una cum reliquis sordibus ad fundum. Adversus putredinem & insecta aquam conservare aliqui tentarunt, affundendo hujusmodi corpora, quæ occiderent insecta, & non nocerent hominum sanitati; expertus fuit diligentissimus Halesius cuilibet dolio convenire unciam olei Sulphuris, vel octo scrupulos olei vitrioli: convenit etiam dolia, priusquam impleantur aqua, probe inficere fumo ardentis sulphuris.

§. 716. Aqua pura, sive aëre inquinata, sive ab eo purgata, tempore frigido, inclusa vasi Aureo,

Ar-

Argenteo, Plumbeo, Stanneo, deinde compressa vi præli, aut ictibus mallei, vel in antlia ab embolo pressa, non videtur condensabilis in minus volumen, quemadmodum Florentini Philosophi, aliique multis Experimentis evicerunt: Potius enim roris instar quoquoversus per Metallorum poros transudat, adeo ut quantum vi externa cavum interius imminuatur, tantum Aquæ accurate exsudet, uti ad singulos mallei ictus, in globum adoctos, videre est. Ex quibus concludimus, particulas Aquæ esse admodum duras, ut non facile figuram suam mutent, nec proprios poros, aut interstitia inter partes relicta, impleant. Hinc lignum planitie sua in aquam adactum finditur, ac si in corpus durum impactum fuisset: globi plumbei ex catapulta oblique in aquam explosi, applanantur, ac si in lapides incurrissent, imo sæpe in partes dissiliunt (*a*): ideo si vitrea lagena accurate impleatur aqua, & os subere claudamus; si suber, attingens jam aquam, ulterius introrsum premere pergamus, frangitur lagena: hinc discimus, quomodo aliquot subera lagenis immittenda sint, si hæ, aquis plenæ, ad loca varie calentia sint transvehendæ (*b*).

(*a*) L' Hist. de L' Acad. Roy. A. 1705.

(*b*) Hales Experimentis onsteel waters.

§. 717. Vi notabili partes aquæ se trahunt, ideo tenuis chalybea acus, munda, sicca, aquæ frigidæ innatare potest, subsidens modo in aqua calida, aut si prius humectata fuerit: lamina cuprea 30. granorum, 11. pollicum quadratorum innatat aquæ, hoc pondere non valente partes aquæ a se removere; idcirco vis attrahens in tali latitudine major est hoc pondere: hanc ob causam bracteæ Auri, Argenti, Stanni, Plumbi innatant aquæ, & observante Petito multis pondusculis, antequam sidant, onerari possunt (*c*).

(*c*) L' Hist. de L' Acad. Roy. A. 1731.

§. 718. Aqua gravitatem specificam respectu Auri puri habet, uti 1000. ad 19640. attamen hæc comparatio Æstaate & Hyeme differt, quia Æstate ab igne omnia corpora expanduntur, Hyme condensantur. Non autem expansiones, & condensationes corporum ab eodem igne pari passu incedunt, sed differe-

pant, quia a cohærentia, & a gravitate partium pendent. Quamobrem quotidie Aquæ gravitas specifica diversa erit, veluti Experientia probat: aquæ putealis Leidensis pes cubicus Rhenolandicus, vernali tempore pondus habet 63. ℔. 2. Unc. 1 drachm. 4 gran.; pondues est Amstelodamense.

§. 719. Ex hac comparata gravitate Aquæ cum Auro conclusimus in §. 45. particulas Aquæ esse porosas: verum id quoque ex ejus maxima pelluciditate concludere possumus, cum nautæ nonnunquam in Oceano limpidissimo fundum maris, 100. & ultra pedes profundum, cernere possint. Et nisi Aquæ partes porosæ forent, quomodo ab igne tantopere rarefieri possent? coosistit enim Fluidorum rarefactio non modo in remotione majorum partium a se, sed quoque in earum vera expansione, a recentibus particulis, partes componentibus, oriunda.

§. 720. Ergo quælibet Aquæ pars non est Elementum, sed massa composita ex particulis; hæ forte ex minoribus: quæ tandem post series aliquas constabunt ex Elementis; hæc sibi mutuo imposita porosas formaverunt partes, quæ collectæ, cum globosæ sunt, interstitia & caulas relinquunt.

§. 721. Globosas esse particulas his argumentis colligimus. 1°. Qua nullum Fluidum, cujus partes conspici possunt, novimus, quod non rotundis constet partibus. 2°. Quia Aqua est admodum lenis; Oculo instillata, vulneri infusa, nullum dolorem suscitat, modo purissima sit & tepida: nullum saporem habet, odorem nullum. Si angulosis, acutis, scindentibusve corpusculis constaret, lenitas hæc observari non posset. 3°. Quia est Aqua admodum fluida & lubrica. 4°. Vapor in camera obscura surgens, transiensque per radium Solis exiguum, Microscopio conspectus, nil nisi Sphæras exhibet. 5°. Cum partes ejus majores se admodum æquabiliter attrahunt, formentque guttas globosas, probabile est, ejus partes inferioris ordinis etiam se æquabiliter attraxisse, & formasse particulas, pari modo sphæricas.

§. 722. Sunt eju. particulæ admodum subtiles, videri

deri enim nequeunt ope maxime amplificantium Microſcopiorum : & penetrant per vaſcula ſubtiliſſima corporum Vegetabilium , & Animalium , tum quoque per poros Metallorum, ſecundum §. 716. Ex vapore , in quem aqua , ex Æolipila erumpens abit , collegit Niewentytius , ad cuſpidem tenuiſſimæ acus, aquæ immiſſæ , adhærere ad minimum 13000. ejus particulas. Verum certi aliquid hic determinari nequit : neque etiam , an omnes Aquæ partes ſint aeque magnæ , an autem magnitudine differant ? de quo incaſſum diſputant Philoſophi : nec aliquid certi ex citiori ſuſceptione caloris , nec ex faciliori ſolutione ſaponis , vel abſterſione ſordium colligi poteſt .

§. 723. Utcunque ſubtilibus conſtet Aqua particulis, nihilominus per Vitri poros non tranſit , eaque, quæ lagenam implevit ante 150 annos , pari copia eandem poſtea impleviſſe obſervata fuit.

§. 724. Aqua , in vaſe Igni expoſita , calefit , rareſcit in majorem molem , quæ a proximo glaciationis dunſto uſque ab ebullitionem increſcit $\frac{1}{26}$ parte totius voluminis , deinde incipit ſonare, tum bullas aëreas expellere , tandem ebullire in formam undarum : interim particulæ , quæ conſtituunt Vaporem, ſurſum elevantur. Sonum autem edit diverſum , pro vario Metallo , vel Terra ; ex quibus vas conſtat , in quo ebullit : oritur enim ſonus ille a particularum Aquearum , quæ ab Igne elevabantur, lapſu in tinnulum fundum . Cum vero Ignis maxima copia Aquam ingreditur , qui tantum determinata quantitate in ea contineri poſſit , evolat iterum , eam perrumpendo , undaſque ſuſcitando .

§. 725. Aquam Fluviorum currentem minus evaporare , quam in Palude ſtagnantem obſervavivit Verulamus , quamvis tamen Fluvii multos in altum expellent vapores : quod evenit, quia in Palude tantum particulæ Soli exponuntur, quæ in Aquæ ſuperficie , nec multum infra jacent , hæ ideo plus incaleſcunt , quam partes in Fluvio , quæ omnes inter ſe moventur , ita ut , quæ nunc in ſuperficie ſunt

Soli expositæ, mox ad fundum descendant, illæque ex fundo ad superficiem enatent, mox descensuræ iterum.

2°. Etiamsi Aquæ in Stagno & Flumine æque calerent, parcior tamen Vapor ex Flumine assurgeret, quia Fluviatilis Aqua supra planum inclinatum labitur, Ignis igitur Aquam elevatura, superare tenetur has in descensu acquisitas vires, quas cum vicerit, tum modo agere in hanc, veluti in stagnantem aquam posset, sed magnam virium partem, antequam hunc effectum præstet, amisit.

§. 726. An Aqua cocta minori evaporationi subjecta est, quam non cocta, uti Verulamius asserit, qua coctione subtilissimæ partes evolarunt?

§. 727. Quare Aqua parcius exhalat, quam Vini spiritus; copiosius, quam Mercurius? An id non pendet a partium gravitate, tum a vi attrahente partium mutua, minori in spirituosis, majori in aqua, maxima in Mercurio?

§. 728. Quamdiu Vapor calet, admodum elasticus, Aërique aliquantum similis est, uti Æolipilæ ope constat: coercitus in vase vires ingentes expansionis vapor exercet, uti colligitur ex Sphæra vitrea, guttam Aquæ concludente, quæ Igni imposita, cum maximo fragore dissilit: Imo in Digestore Papini fervens Aqua, & vaporem expellens, ab hoc sibi superius incumbente valde premitur, ita in ossa annosi animalis, penetrat, ea cito emolliat, cunctaque fere corpora dissolvat. Ope Vaporis hujus ingentes Machinæ, destinatæ ad Aquam elevandam, moventur. Est vis vaporis eo major, quo plus calet, adeo ut a vehementi igne in vasis clausis vapor agitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat. Cur autem Vaporis calidi tantæ vires, quæ eas pulveris pyrii longe superant, & vix cohiberi possunt, imo quas nulla fere tenet compages, cum Vapore frigescente omnis illa vis momento temporis perit? Constans & universalis Lex hæc Naturæ observatur. *Cum partes corporum ex Sphæra suæ Attractionis exeunt, atque ingrediuntur Sphæram Repulsionis*

sionis tum sese viribus ingentibus repellunt; veluti in omnibus Effervescentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Elasticum Fluidum generatur, est quam manifestissimum (a).

(a) Vid. adnot. ad §. 551.

§. 729. Vapor calentis Aquæ, licet a pondere totius Atmosphæræ comprimatur, sese ad minimum in volumen 14000 majus expandit: veluti colligi potest ex gutta Aquæ, in Sphæra vitrea supra ignem posita, quæ omnem Aërem non modo expellit, sed se tantopere expandit, ut postea Mercurius, spheram implens, ostendit. Experimenta cum machina Saveriana capta & perpensa idem confirmant. Hinc iterum liquet, vaporem aquæ fortiorem esse incensi pulveris pyrii pari copia: nam secundum Amontonsium (b) & Belidorum (c) præstantissimus ejusmodi pulvis sese in volumen 4000 majus incendio expliçaret, adeoque plusquam triplo minus quam aqua. Hauksbejus (d) hunc pulverem inflammatum 222 expansionem majorem occupare notavit: foret igitur vis vaporis 63 intensior, quam pulveris pyrii. An igitur particulæ Aquæ, adeo elasticæ, sese tum quidem contingunt? an vero, veluti duo magnetes se non contingentes, se repellunt? An tandem singulæ, ignis plenæ, tantam in molem intumescunt?

(b) L' Hist. de l' Acad. Roy. A. 1707.
(c) Miscel. Berolin. T. 4. p. 119.
(d) Physico Mechan. Exper.

§. 730. Cum vapor Aquæ ex partibus subtilissimis, a se separatis constet, facile intrat corporum aliorum poros, præcipue Animalium & Vegetabilium: hæc corpora adeo relaxat, humectatque, ut citissime ea dissolvat, & putrefaciat; hinc inter Animalia & Homines maligni morbi, putridæque febres, simulac Atmosphæra humida & tepida evaserit. Cadavera nunquam citius corrumpuntur, quam in Aëre tepente humido: Cum Europæi primum Americæ nonnulla loca occupabant, Aërem admodum humidum, calentemque, propter plurimarum Sylvarum exhalationes, experti sunt, inde multi morbi: incensis vero sylvis Aër siccior, & vitæ humanæ salubrior evasit.

§. 731. Aqua in aperto vase supra ignem posita, atque ebulliens, calorem concepit maximum, quem

in tali pondere Atmosphæræ Aëreæ concipere potest; idcirco sive breviter, sive diu supra ignem ebullierit, non plus calet: veluti Amontosius ope Thermometri probavit. Hæc ita in vase aperto se habent; verum imminuto pondere Atmosphæræ citius supra Ignem fervet Aqua; & in Vacuo citissime, notante Hugenio (a): Aucto Atmosphæræ pondere serius ebullitio fit. Nam si Aqua includatur robusto Digestori Papini, tum ignibus subditis tantopere calefieri potest, ut liquefaciat Stannum & Plumbum, etiamsi hæc ex Æneis filis media in Aqua suspensa fuerint: Forsitan si Aqua in magis firmis adhuc claudi posset vasis, calefieret usque ad candorem, ad quem Ferrum in igne reduci potest. Cur autem fundus vasis, in quo Aqua ebullit, tantum tepet? An quia per apertos fundi poros ignis liberrime transit in Aquam? an potius, quoniam Aqua in se cito rapit ignem ex corporibus circumquaque positis, eumque in se ex fundo & lateralibus vasis abripit?

(a) Phil. Transf.N. 122.

§. 732. Aqua effervescens subditis ignibus in vase aperto, plerumque apud nos tantum illum caloris gradum acquirit, qui in Scala Thermometri Fahrenheytiani 212 est, idcirco simulac corpora multo calidiora illi injiciuntur, oritur fremitus, strepitus, disjectio partium incredibilis: id observari potest simulac Oleo ebullienti, cujus calor est 600 graduum, secundum priorem scalam, Aqua injicitur: vel si liquefacto Plumbo tantilla copia ejus inspergitur, aut cum metallum formis infusum humidis vapori occurrit: vel si Cupro in igne liquefacto, Aqua affunditur, illico disjicitur metallum summo cum fusoris periculo, omniaque vicina prosternit, & disjicit. Idem fit, cum Salem Alcalinum fixum, in igne fluentem effundimus, in humidum mortarium æneum: forte enim Aquæ particulæ, non ferentes tantum calorem, quem hæc corpora habent, nimis rarefactæ, a se diffiliunt, franguntur, cunctosque hos violentos effectus producunt.

§. 733. Aqua vulgaris intra partium suarum interstitia Aërem continet: Aqua frigens ad gradum 50, tempore vernali in his Terris, recipienti Boyleano in-

inclusa, ex quo Aër exantlatur, Aërem suum incipit demittere, Mercurio in indice ad altitudinem 26 poll. Rhen. adscendente. Aqua, priori calidior, citius, & in minori Aëris incumbentis rarefactione, Aërem ex se dimittit, & quo calidior est aqua, eo citius, adeo ut calens ad gradum 96, in vacuo citissime aëre orbetur, & propter impetuosum hujus ex latebris suis egressum, quasi vehementissime ebulliat: Aqua vulgaris sub recipiente clausa, ex quo exantliatur Aër, dimittit ex se aliquas bullas aëreas; id evenit, aëre recipientis ad aliquam usque raritatem deducto; mox exitus cessat: ut denuo aliæ aëreæ bullæ ex aqua extricentur, recipientis aër magis rarefaciendus est; idque sæpius & diu repetendum, antequam omnes aëreæ bullæ ex aqua exibunt.

§. 734. Aqua omni Aëre orbata, phialæ dein inclusa, una cum bulla Aërea, Aërem in se absorbet, ut penitus evanescat: successu temporis aliæ bullæ Aëreæ adjectæ, ab eadem Aqua absorbentur, id usque ad saturationem contingit: primus Aër citissime solvitur, sequens semper eo lentius, quo Aqua plus Aëris imbibit. Quamvis Aër ita in aqua delitescat, non tamen in eam convertitur, nam sub recipiente Boyleano ex Aqua iterum aër colligi potest, rediturus eadem copia, qua se in Aquam recepetat: Et ne hic Aër credatur potius ex Aqua progigni, non vero esse eundem, qui antea intravit, evincam Experimento; cum enim decem ante annos Aquam, Aëre orbatam, vitreæ incluseram phialæ, ex ea, in vacuo aperta, nullus Aër prodiisse conspectus fuit.

§. 735. Quia autem in Atmosphæra continentur varia Fluida elastica, ab Aëre diversa, ipsi tamen similia, hæc etiam Aquearum partium interstitia ingrediuntur: cognoscuntur ex immensa elasticitate, qua prædita sunt; observavi sæpe, ejusmodi Fluidi particulam ex parvitate primum invisibili, increvisse in sphæram, cujus diameter erat unius pollicis, & ultra, quando ex superficie Aquæ, in vacuo positæ, exibat; præcipue cum aqua tepebat.

§. 736. Quomodo Aqua Aërem imbibit? Verosimile

le est partes Aëreas majores esse aqueis, illas esse cavas porosasque, & ab aqua impleri, angustissimis poris exceptis: ideo massa hæc composita ex aëre & aqua, incompressibilis est, cum aqua sit dura, & solidæ aëris partes impetrabilitate sua resistant: Cum quoque Aër vix partes possideat solidas, permixtus cum aqua, vix incrementum voluminis huic conciliabit; ideo etiam magna, sed determinata aëris copia in aqua delitescet.

§. 737. Si pondus specificum aquæ, aërem continentis, aut eo orbatæ, exploretur, discrimen detegi fere nequit, Aqua tamen aëris plena, tantillo majus volumen occupat, quam eo purgata; ideo Aër in aqua delitescens multum a statu suo naturali aberit, sed aërea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, ex se demittet, nec conjungetur facile cum aliis in formam separati fluidi. Simili modo aër hæret in aliis fluidis.

§. 738. Solvit Aqua Sales omnes, Fossiles, Vegetabiles, Animales, singulos in varia sui quantitate, veluti accuratissime Magnus *Boerhavius* (*a*) Experimentis evicit: calente enim Aëre & aqua ad grad. 38. Salis marini ℥ij solvebantur in Aquæ puræ ℥vj. & ʒiij.

(a Chem. Part. 1. p. 576.

Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Nitri ʒix. in Aquæ ℥vj.
Boracis ℥ß. in Aquæ ℥x.
Aluminis ℥j. in Aquæ ℥xiv.
Salis Ebsoniensis ℥j. in Aquæ ℥j. & ʒij.
Vitrioli viridis ʒiß. in Aquæ ℥iij.

Quomodo solutio peragatur, explicui in §. 538. interim hic notandum, quo Aqua plus concutitur cum Sale, eo plus Salis, & citius solvetur. Idem quoque obtinebit, quo Aqua plus calet.

Citius nonnulli Sales aliis solvuntur; citissime enim liquefit Sal alcalinus, lentius Sal Ammoniacus, lentissime Borax. Tandem, postquam Aqua tantum de uno Sale solvit, quantum potest, dissolvit adhuc alium Salem, solutione priori permanente imperturbata. Sol-

Solvit insuper Aqua Olea Vegetabilium, quæ fermentatio summopere attenuavit, veluti est Spiritus Vini aut Alcohol, etiamsi non absque concussione.

Solvit Aqua Sapones, sive naturales, sive arte factos, & horum ope Olea.

Tandem Terrestria fere omnia, quæ prius Spiritus acidos in se absorpserunt.

§. 739. Cum Aquæ partes sint subtilissimæ, penetrant facile in poros omnium Vegetabilium, aliorumque nonnullorum corporum: ingressæ augent horum pondus, partes a se removent, tumefaciunt quaquaversum, inflant viribus ingentibus, ita ut funes prius sicci, deinde Aqua madefacti, pondus ingens appensum attollant: Similes lignum humefactum & se expandens vires, in alia ipsum coërtentia corpora, edit.

§. 740. Plurimorum corporum incensorum ignem extinguit Aqua, ingenti mortalibus usu & solatio: quicquid in corporibus Ignem alit, oleosum est: Fervens Oleum calorem 600 graduum, ardens majorem, habet: Aqua vero tantum caloris 212 graduum in aperto Aëre est capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affusa ardentibus corporibus, refrigerium illico affert, eorum Ignem in se rapit, expellit, dissipat, hinc inflammata extinguuntur: Præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, Aqua partibus interposita attritum minuit, ignis collectionem novam impedit, atque hoc modo etiam incensa corpora extinguit. Verum ardentia quælibet liberum Aëris accessum ut ardeant, postulant: aqua copiose affusa accessum aëris prohibet, atque ita incendium quodue suffocat. Si autem ardeat merum Sulphur, Oleum, Pix, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Ætherus, &c. Aqua intra horum poros se insinuare nequit, atque adeo inepta est extinguendo eorum incendio.

§. 741. Crediderunt nonnulli experientissimi Chemici, Aquam natura & arte converti posse in Terram; imo in Terram adeo firmam, ut igniri ad candorem usque posset: verum solertissimus Boerhavius,

vius, suis sapiens observatis, ostendere conatus fuit, Aquam arte in Terram non converti, sed fluidam, eandemque semper manere; errorem autem fuisse ortum, quod pulveres in Aëre natantes, Aquæ admisti, & in repetitis destillationibus ad fundum vasis collecti, materiam terrestrem, quæ ex Aqua concrevisse credebatur, suppeditaverint.

§. 742. Hyeme in frigidis regionibus Aqua in glaciem, corpus durum, valde elasticum, convertitur, variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio Aquæ in vasculo fiat, (a) tum circa circumferentiam vasis orbiculariter, ab hanc medium versus emittuntur subtilissima quædam filamenta, inclinata ad latus vasis sub diversis angulis, raro rectis, aut sexaginta graduum; post hæc oriuntur alia, quæ inordinate & quaquaversum ad imum descendunt, sensim latitudinem acquirunt, vix crassitiem, ita ut pelliculæ evadant, diversissimo situ, respectu superioris superficiei, jacentes: similes pelliculæ plures inter se sub variis angulis junguntur, sibi mutuo imponuntur, vel arearum instar, Aquæ massam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei crustram, Aquæ innatantem, cujus superior superficies est aspera, & inæqualis, similis illi in crystallo, quæ incisuris cælata est subtilibus. Si autem, sæviente gelu, subito conglaciat Aqua frigoribus, oritur primum in superficie ejus lamella tenuis, à pariete ad medium extenta, obliquo ad superficiem situ, mox undiquaque ad parites vasis similes, nictu oculi citius, oriuntur lamellæ, procurrentes versus medium vasis, triangulares, cuspidibus medium spectantibus, inordinate jacentes, areas intercipiunt, quibuscum crustam glaciei formant, quæ ex aqua sublata, & a parte inferiori inspecta, utcunque bovis abomasum refert.

[a] Tentamina Floren. p. 166.

§. 743. Hucusque glacies, modo duas tresve lineas crassa, pellucida & homogenea apparet, cum autem procedente tempore crusta fit densior, Aër & Fluida elastica ex interstitiis Aquæ prodeunt, formant exiguas bullas, dispersas, caput aciculæ æquantes, non-

nun-

nunquam breves subtilesque canaliculos fingentes: deinde augentur bullulæ, coëuntibus pluribus secum invicem, adeo ut diu perstante sævo gelu interdum sphæræ, diametri dimidii, imo & integri pollicis evadant, jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoresque bullæ prodierunt.

§. 744. Innatat glacies ejusmodi Aquæ; ponderata, specifice levior Aqua deprehenditur; sed eo levior, quo copiosioribus & majoribus bullis Aëreis scatet; plerumque est ejus pondus ad pondus Aquæ, veluti 8 ad 9. (a)

§. 745. Glacies, quæ ex Aqua vulgari concrevit, in majus volumen expanditur, veluti ex pondere specifico §. 744. ejus facile colligitur; verum id Philosophi Florentini aliis adhuc evicerunt Experimentis; cum enim aureum cavumque globum Aqua implevissent, clausissentque, mensuratus ope metallici trochi fuit circulus ejus maximus; in glaciem conversa Aqua, globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Expanditur autem glacies tanto cum impetu, ut Vasa Terrestria, Vitrea, Metallica, Lapidea, rumpat, arboresque findat, atque ædes vi sua elevet. Prodidit enim Boyleus (b), glaciem in tubo æneo, 3 lato pollices, elevasse 74 ℔. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clausam, vi glaciei magno cum strepitu crepuisse & fissuram egisse observavit (c). Florentini in densissima ænea sphæra clauserunt Aquam, & ad gelu exposuerunt, eam variis vicibus attenuando, donec à viribus, quibus glacies, se expandit, frangeretur: hæc vis in pollice sphærico glaciei fuit æqualis 27720 libris (d), adeo ut indomita naturæ potentia Aquæ in diversissimis statibus, summi caloris frigorisque, insit.

§. 746. Glacies exposita Aëri, quo tempore gelat, exspirat cum ponderis decremento ex se perpetuo partes: cubus ponderis quatuor unciarum, sæviente gelu, spatio 24 horarum, 4 granis levior evasit. Moles glaciei, 18 pollices alta, quinque diebus, $\frac{1}{36}$ pol-

(a) Tentamina Floren. pag. 142. p. 1.

(b) Histor. frigoris, titulo x.

[c] Du Hamel Hist. Ac. Reg. Lib. 1. S. 2. C. 1.

[d] Tentamina Floren. pag. 135. p. 1.

pollicis parte in altitudine decrevit. Perraultius quatuor glaciei libras intra 18 dies pondus libræ amisisse deprehendit. Ideo nivis in Terram deciduæ, perdurante gelu aliquot diebus, quasi magna pars evanescit: a Sole enim continuo partes solvuntur, excutiuntur, & una cum igne avolant.

§. 747. Aqua Aëre orbata, positaque in vacuo, vel in Aëre aperto, citius congelat, quam Aqua vulgaris; in congelatione tamen eadem modo spectantur phænomena, quæ memorara sunt in §. 742. concreta exhibet glaciem sine bullis, homogeneam, quæ aliquando magis, aliquando multo minus, pellucet glacie vulgari: Est hæc glacies etiam specifice levior Aqua: Sese expandit vi ingenti, qua vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex Aqua vulgari.

§. 748. Si vas, Aquam continens, in nive vel glacie rasa ponatur, quacum miscetur tenue pollen Salis marini, Salis gemmæ, Salis fontani, Salis Ammoniaci, Aluminis, Vitrioli, Boracis; Alcohol Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, Aqua regia &c. tabescente nive vel glacie, conglaciat Aqua in vase: Oritur autem ab affuso ad glaciem rasam spiritu Nitri frigus intensissimum, quod est in scala Fahrenheytiani Thermometri 40 graduum infra notam primam, si hyeme gelante periclitatio instituta fuerit.

§. 749. Obtineri glacies potest ope Aquæ nivalis, in cella conservatæ, etiamsi liquefactæ, modo minorem quam 50 graduum calorem habuerit, si ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc solvitur, aliud vas Aquam complectens, in priori steterit.

§. 750. Verosimile est, Aquam in glaciem converti, non quia privatur igne, licet glacies nunquam multum ignis in se habeat: Nec quia ejus partes quiescunt: Sed quoniam ex Atmosphæra nonnulla corpora subtilia Aquæ admiscentur, quæ cum Aqua quasi effervescunt, ignem expellunt, deinde Aquæ partes figunt, intrando particularum poros, clavorum instar; vel iis loco glutinis interponuntur, quemadmodum ipsa Aqua aliorum corporum gluten est.

§. 751.

§. 751. Glaciem vero partes in motu habere positas colligimus. 1°. Ex incremento continuo bullarum Aërearum, quæ non possunt non partes glaciales a se perpetuo removere. 2°. Ex crepitu glaciei, qui manifesto in Lacubus, durante gelu auditur, oriturque a partium, quæ a se propelluntur, motu. 3°. Ex exhalatione perpetua & ponderis decremento. 4°. Ex expansione valida, qua vasa firmissima franguntur. Non hæc omnia pendent ab Aëre glaciei, cum expansio vehemens quoque fit in glacie, quæ ex Aqua, Aëre orbata formatur.

§. 752. Induci non potui ut credam, formari glaciem; quia Ignis tantummodo ex Aqua avolat, partesque ejus motu orbatæ, & proprius ad se accedendo, cohærere in massam firmam incipiunt: nam si id verum foret, glacies esset Aqua condensata, cum omnia corpora, tam Firma quam Fluida, frigore fiant densiora; verum glacies quæcunque est Aqua rarior, & semper eo plus tumet, quo gelu est asperius, & magis diuturnum. Hæc in Aqua purgata Aëre intumescentia tantum oriri potèst, quoniam in illam aliquod corporum genus irrepit, quod sua mole, aut motu partes a se removet: hanc opinionem aliquibus adstruere nitar argumentis.

§. 753. Sæpe animadverti hyeme, imo fere quolibet observari potest anno, Thermometrum Fahrenheytianum, cujus gradus 32. indicat glaciei initium, prestante gelu, Mercurium suspendisse ad gradum 36, imo ad 41. cum plerumque ipso gradum 33 notante regelare soleat. Si igitur ab ignis absentia sola conglaciatio pependisset, profecto quo tempore Mercurius supra gradum 32 suspenditur, regelatio, non gelu, observanda foret: idem observavit Cl. Wolfius (*a*) in Germania, & Reaumurius (*b*) in Gallia: Aqua enim ad quemdam gradum frigens, congelatur; alio die plus frigens non congelatur: Regelat in majori frigore, quam cum gelabat. Nam Anno 1739. aliquoties observavi nivem cum pluvia ex cœlo deciduam & regelasse, stante Mercurio ad gradum 30. Mercurialibus autem Thermometris fidere tuto licet,

[*a*] Elem. Aeromet. §.203.

[*b*] L'Hist. de l'Ac.Roy. A.1730.

cet,

cet, quia mercurius & tubus omni Aëre sunt purgati, & Thermometra summa arte elaborata: Cyrillus Neapoli observavit, longe minori frigore regnante, aquam verti in glaciem, quam in Britannia. Gelat igitur, licet frigus magnum non sit, modo dentur in Aëre particulæ conglaciantes! regelat his absentibus, licet plus frigeat atmosphæra.

§. 754. Nonnunquam notavi Verno tempore Martio & Aprili, imo Anno 1733. in medio Junii, cum dies serenus, mediocriter calidus præcesserat, noctu succedente Euro vel Borea, fossas ruri fuisse conglaciatas, vel herbas pruina correptas, hi venti non tam subito Aquam & herbas, diurno Sole tepentes, refrigerare potuerunt, sed aliquid secum advexerunt, quod Aquæ admistum eam in glaciem coëgit.

§. 755. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis sæviat, & intermediis quasi, inter hæc extrema, plagis, moderatum sit, ulterius iterum asperum. Hoc ab Ignis penuria, in Atmosphæra illius regionis, pendere nequit, sed quidem a Ventis, exiguas plagas perflantibus, & secum quædam corpuscula adventibus. Anno 1734. vehementer in Belgio gelabat, cum in Suecia & Norvagia nullum gelu: Anno 1737. in Italia & Hispania intensum gelu, cum cœlum in Belgio & Germania mite absque gelu. Anno 173. vehemens in Hollandia gelu, glacie copiosam lacum Flevum obducente, cum nulla in Sinu codano glacies. Ecquis immitius gelu in Belgio, Germania, Gallia, Suecia, Russia expertus est, quam quod in initio Anni 1740. regnavit? attamen in Norvagia tum cœlum mite fuit, nec ulla in oceano, littora Norvagiæ alluente, observata fuit glacies. Genevæ etiam clementissima hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie constricta fuerunt: in Helveeia reliqua nihilominus sævum exstitit gelu: quemadmodum in literis mecum communicanit Cl. Jallabertus.

§. 756. Glaciei autem alia corpuscula esse admista ex effectu concludo: ejus enim resoluta Aqua, est inepta

inepta emolliendis tenioribus cibis, potuique Coffe & Theæ.

§. 757. Aqua calens ad gradum 33 ab affuſo Spiritu nitri calorem concipit uſque ad gradum 41; verum glaciei raſæ, calentique ad gradum 32 affuſus idem Spiritus, enorme frigus ſuſcitat: cur adeo diverſus effectus hujus ſpiritus cum Aqua vix diſcrepantis caloris, niſi in glacie aliquod heterogeneum fuerit, quod a Spiritu nitri tantopere intenditur?

§. 758. Si nivi miſtæ cum Sale imponatur vas aquam continens, totuſque apparatus ſupra Ignem ponatur, liqueſcente Sale, & colore tabeſcente nive, congelat Aqua in vaſculo: hic acceſſus Ignis congelationem accelerat, & quo copioſior eſt ignis, citiuſque nivem ſolvit, eo citius glacies formatur; quod fieri nequit, niſi Ignis ex nive particulas conglaciantes in Aquam vaſculi pellat: dubitoque vehementer, an quis hic Ignem, Ignis in nive abſentiam, propellere in vaſculi medium tueri auderet.

Plura autem argumenta per hac ſententia congeſſimus in Commentariis, quos Tentaminibus Florentinis adjunximus.

§. 759. Interim proponere hic liceat. 1°. Cur aqua in phiala & in glaciem verſa non apparet gravior? (1) 2°. Quam exigua copia heterogeneorum requiritur,

[1] Videtur enim graviorem tum fieri debere phialam ob admiſtas conglaciantes particulas, auctamque idcirco ejus materiæ quantitatem: nihilominus ſi ejus fiat in libra periculum, ne vel exiguum ponderis incrementum deprehendetur. Id ſcil. ex eo oritur, quod tanta ſit admiſſarum particularum ſubtilitas, ut earundem pondus quantumvis exactiſſima bilance non fiat ſenſibile. Nec ſane indubia exempla id comprobantia deſunt. Vitrum antimonii, & crocus metallorum notabili vini quantitati in qua aliquo tempore fuerint, *emeticam* virtutem largiuntur; & ſi liquor ille depleatur, & recens affundatur, hic etiam eadem virtute imbuetur, idque ſi vel millies fiat, ſervante tamen ſemper vitro illo antimonii, & croco idem ſenſibiliter pondus. Mercurius etiam virtutem ſuam *verminecem* non mediocri aquæ vel vini quantitati communicat, in qua nempe ſatis diu infuſum, vel incoctum fuerit; nec porro ullum eſt in mercurio ſenſibile ponderis decrementum. Tam exigua materiæ quantitas eſt, quæ ex mercurio

tur, ut nonnullo corpora fluida vertantur in molem firmam, uti in Sulphure, oleo vitrioli, aliisque demonstratur? (1) 3°. Quænam sunt corpora conglaciantia ((2) 4°. Cur hyeme apud nos plerumque gelat? (3) 5°. Quenam Fluida congelantur? (4) 6°. Quo

rio & *emeticis* in ingentem fluidi copiam diffunditur, ut sub sensus cadere omnino nequeat. Id sane cum animadvertissent quidam Chymici *emetica*, & mercurium operari posuerunt sine rei ullius substantialis communicatione, sed *sola*, ut Helmontius loquitur, *irradiatione*, modo nempe incorporeo nec intelligibili. Clarissimo præterea Auctori notatum (*Æssay de Physique c.* 25. §. 919.) nec ullum in phiala ponderis apparuisse incrementum, postquam 10, 12, vel etiam 20 exigua insecta phialam subjerant.

(1) Exiguissimam heterogeneorum quantitatem, nec sensibili obnoxiam ponderi ad congelationem inducendam satis esse, ex modo adnotatis liquet; nec mirum id cuiquam videri debet, cum multiplici frequentique experimento insensibilium, exiguissimarumque particularum ubique se prodant sensibiles effectus. Notam est Chymicis in communi sulphure duplicis generis partes contineri, quarum aliæ igni inflammabiles sunt, aliæ acidum spiritum, maximeque fluidum constituunt, atque ex utriusque generis partium commixtione solidam sulphuris massam concrescere. Sed & id Chymicis innotuit, inflammabiles sulphuris partes, $\frac{1}{128}$ non excedere. Tantillum igitur est quod acidum sulphuris spiritum coagulare valet. In aliis fortasse fluidis, quod $\frac{1}{10000}$ eorum partem æquat, idipsum obtinere fortasse potest.

(2) Salis, nitri, vitrioli &c. particulas aquæ congelationem maxime promovere, quotidie experimur: sed alia innumera esse possunt. corpora idipsum cum in aqua, tum in aliis fluidis præstare apta; de quibus tamen ob experimentorum defectum nil modo temere affirmandum.

(3) Particularum congelationem inducentium eadem fortasse copia in aere reperitur sive in hyeme, sive in æstate: calida tamen tempestate ob vehementem Solis calorem aquæ partes concutiuntur, agitantur; neque adeo aptæ sunt, ut a conglaciantibus particulis sisti valeant, atque concrescant. Accedit eodem conglaciantes particulas aquæ permistas, ejus agitatione in æstate conteri, ac minui, minusque proinde ad effectum consequendum aptas fieri.

(4) Congelatur aqua, tum quicquid aquæ plurimum admistum habet: pleraque item olea congelantur; at eorum quædam sunt, uti oleum lini, congelationi nequaquam idonea.

6°. Quo usque gelu penetrat in Terram? (1) 7°. Unde oriuntur in Oceano Boreo montes altissimi glaciales? 8°. An mare etiam non congelatur (2)?

CAP. XXVI.

De Igne.

§. 760. DE Igne adeo eleganter differuit Cl. Boerhavius, ut fere tantum eadem repetere, pauca addere fas sit.. Quoniam ignis sua subtilitate pene omnes sensus affugit, atque in omni loco & corpore, in quibus pericula facimus, semper præsens est, difficillime eruuntur characteres ipsius proprii: Hi ex phænomenis, quæ edet, cum in majori minorive copia, quam ante, aderit, colligi modo possunt. Videntur hi characteres esse tantum duo, Lumen visum afficiens, aut Rarefactio corporum Fluidorum, vel Firmorum, major minorve, quam ante. Alterutrum characterum ponimus necessarium, quia Ignis datur non diducens ac tenuans corpora, sed tantum lucens, qualis est in Lunæ luce, quæ etiamsi ope Ustorii speculi, vitrive fuerit collecta, in mobilissimum Thermoscopium non agit. Sed da-

 tur

(1) Definiri id constanti mensura haud potest; cum ex variantibus circumstantiis pendeat. Frigidissima hyeme anni 1709 glacies trium vel quatuor pedum altitudinem, terram in Hollandia penetravit. In Tartaria glacies ad sex pedum profunditatem deprehensa est: & in aliis fortasse locis major adhuc erit.

(2) Plura esse in Telluris superficie flumina, præsertim in Moscovia, aliisque septentrionalibus regionibus, quæ rigente hyeme congelantur, vix est qui nesciat. In plerisque item oris, fretisque Oceani Borei mare congelari ad 300 & amplius pedum profunditatem, nec modo dubium cuiquam est. Calefacto deinceps aere, hiare primum, tum in varia frustra scindi gelu oportet; eorumque fragmentorum, vento & aquarum motu, plures cumulos fieri, in varias Oceani Borei partes huc illuc interspersos, eosdemque deinceps decidentium nivium ingenti copia, undisque superfluentibus in glaciem versis augeri par est. Atque hinc tandem fluctuantes glaciei montes Borei maris suam trahunt originem. (*Vide Auctoris nostri Essay de Physique c.* 25. §. 925.)

tur Ignis quoque, cujus Lux non perceptibilis, verum qui corpora rarefacit, qualis est in Aqua, Oleisve ebullientibus, aut in Metallis nondum fusis: hæc enim rarefacta quidem sunt, attamen non lucent. Intumescentia corporum non est character infallibilis ignis ingressi, quia aqua & humidum aëreum quælibet intrans vegetabilia, illa quoque tumefacit, non tamen penetrat se in omnia corpora, veluti ignis, qui cuncta rarefacit.

§. 761. Quæcumque explorata fuerunt corpora Firma, extenduntur ab Igne in omnem dimensionem, quamdiu hic ipsis inest. Demonstratur hoc ad oculum ope Pyrometri nostri (*a*), ostendentis corporum rarefactiones, quæ tantum sunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis Rhenol: hos voco gradus. Explorata corpora sunt omnia Metalla, Semimetalla, multi lapides, Creta alba, Lateres cocti: hæc omnia ab Igne rarefiunt, in longitudine non tantum, sed quoque in reliquis dimensionibus; uti ope coni ænei, qui frigidus vix per foramen, calidus nequaquam transit, probamus.

[*a*] Comment. Tentam. Florentin. Part. 2. pag. 12.

§. 762. Corpus quodcunque a determinata Ignis copia extenditur in determinatum volumen: eo plus extenditur, quo copiosiori Igni expositum fuerit, sed tamen ad certum modo & constantem gradum (*b*).

[*b*] Tentam. Fl. part. 2. pag. 16.

§. 763. Si Corpora frigida Igni exponantur, in principio lente rarescunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde semper eo lentius, quo propius accesserint corpora ad summam expansionem, quam ab eodem Igne recipere possunt (*c*). Frigidorum enim angustos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquousque ampliatos: cum vero aliquantum partes a se recesserunt, datur major earum, contra recessum ulteriorem, renixus, quam ante, existente tantum vi ignis dilatante eadem; præterea ex poris ampliatis, ignis facilius egreditur, hoc eadem tantum copia accedente, perpetuo imminuitur rarefactio, donec tandem vi cohærentiæ, vel attractione partium æquilibrata cum viribus Ignis expandentibus, subsistat.

[*c*] Tentam. Fl. Part. 2. pag. 24.

§. 764.

§. 764. Idem Ignis, varia rarefaciens corpora firma, ea non expandit in ratione inversa ponderum eorum, neque in ratione inversa cohærentiarum, neque in ratione ex binis prioribus composita, sed absque regulis huc usque detectis; veluti Experimentis evicimus. Nam ab eodem igne rarescebat Cuprum rubrum 89 gr., Orichalcum 110, Ferrum 80, Plumbum 155, Stannum 153, Argentum 78. Cohærentiæ autem sive firmitatis sunt Cupri rubri, uti 229. 5, Orichalci 360, Ferri 450, Plumbi 29, 25, Stanni 49, 25, Argenti 370 per §. 564; adeoque non sunt rarefactiones in ratione inversa firmitatum. Videntur rarefactiones pendere a diversis ordinibus, partes componentibus, a magnitudine, multitudine & figura pororum, duritie, mollitie, elasticitate, tenacitate partium, a copia olei vel sulphuris, quod ignem copiosius recipere, retinere & alere possit: quæ omnia ignorantur.

§. 765. Corpora Firma diversa ab eodem Igne non æque cito incipiunt dilatari; inter metalla citissime rarefit Stannum; sequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Cuprum rubrum, tardissime Ferrum (a).

Quæ pendent a varia fabrica pororum, qua corpora facilius vel difficilius Ignem admittunt: eum attrahunt, vel repellunt: tum a varia cohærentia partium, harum fabrica, porositate, magnitudine.

[a] Tentam. Flor. par. 2. S. 3. pag. 22.

§. 766. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eo usque possunt, ut partes a se dividantur, solvantur, & ita in massam Fluidam liquescant. Non autem Metalla ab eodem frigore usque ad fluorem æqualem copiam Ignis liquefacientis postulant, sed alia majorem, alia minorem. Stannum a frigore glaciei usque ad fluorum calefactum, rarefacit Ferrum in nostro Pyrometro 109 gradibus. Plumbum idem Ferrum rarefacit grad. 217. Bismuthum 300. Marchasita Aurea 169.

§. 767. Quemadmodum Metalla ab Igne reducuntur in Fluorem, ita alia corpora, Cera, Pix, Sulphur sunt comparata: Hæc Actio Ignis vocatur *Solutio*,

lutio vel *Fusio*. In illa Vires Ignis, corporum partes removente, superant eas, quibus partes cohærent, ita ut a mutuo contactu potissimum resolutæ sint, natentque undique in Igne: quamdiu enim se contingunt, cohærebunt adhuc.

§. 768. Sunt quædam corpora, quæ ab igne terrestri non, aut difficulter ad fusionem rediguntur, si his tamen alterum corpus additur, adjuvatur fusio: ita omnes Terræ, quæ per se ab igne terrestri fortissimo ne fundi quidem possunt, ope salium Alcalinorum in Fluidum vitrum vertuntur: Ferrum adjecto Sulphure funditur in modico igne: nitrum ope Tartari fixatum fusionem reliquorum metallorum adjuvat.

§. 769. Metalla, quæ prius fluunt, antequam igniuntur, maximam Ignis copiam, simulac fluunt, non conceperunt, sed cum ignita splendent: Nam Plumbum a gradu primi fluoris usque ad splendorem in igne reductum, gradus rarefactionis 46 in ferro plures suscitavit. An autem alia Metalla, quæ tantum candentia liquescunt, hoc aliove modo se habeant, nondum exploravi accuratissime, sed ex aliis observationibus concluderem, illa cum fluere cæperunt, nondum maxime calere. An id non fit, quia ignis amplissimos poros primum ingressus, partes quidem satis a se removit, ut non amplius cohæreant, sed fluant: verum nondum omni possibili copia poros angustiores particularum ingressus est, quos cum penitus implevit, tota massa candet, plus ignis recipere incapax: Quid vero dicendum est de Ferro, quod fusum in crucibulo, minoris voluminis esse dicitur, quam cum refrigeratur, idque esse solum Metallorum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum frigidum est condensatum, rarefit ab igne, & quidem eo plus, quo vehementius ignitur, donec in fluorem reducatur: si tum infundatur formis, & e statu fluido in firmam massam abire incipit, inflatur, atque in interna substantia exiguas, copiosas, cavitates vacuas acquirit: jam firmum, etiamsi valde adhuc rubens, ferrum, pergit frigefieri, non

am-

amplius inflatur, sed detumescit, quo plus friget, eo magis condensatur: nemo mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam splendidissimum Galliæ lumen *Reaumurius*. Postquam autem Metalla in fluorem redacta, maximam Ignis copiam in se receperunt, licet diutissime igniantur, non plus ignis capiunt, sed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in Vitrum.

§. 770. Ita quoque alia corpora, veluti Pix, Sulphur &c. sunt comparata. Ignis actio, qua partes reddit volatiles, vocatur *Evaporatio*; vel *Exhalatio*, hæc contingit in partibus corporum tenuissimis, quæ ab Igne potissimum rarefieri, specifice leviores reddi, ab eo facillime moveri sursumque propelli potuerunt: Quæ omnia dum patiuntur partes, acquirunt vim Elasticam.

§. 771. Postquam e corporibns partes subtilissimæ, aquæ & oleosæ imprimis, ab Igne expulsæ fuerunt, remanent crassiores, quæ ab Igne a se procul separatæ, postea avolante eodem, vix se contingunt, vix trahunt, non cohærent, & vocantur *Cineres*, *Calx*.

§. 772. Simulac ex memoratis corporibus Firmis Ignis avolat, hoc est cum frigefiunt, condensantur corpora per successivos gradus eundo in extensionem minorem.

§. 773. Quo corpora plus calefacta ab igne fuerunt, eo citius, in spatio vel medio minus calente posita, condensantur; maxima ignis copia rapidissime avolante: Quo autem minus incaluerint, eo tardius condensantur.

§. 774. Quæ corpora firma citissime ab igne expanduntur, ea subluto igne, citissime contrahuntur, sive frigefiunt: quia ut facilis ignis in hæc introitus, ita quoque facilis est exitus. Contra, fidelius ignem custodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum receperunt.

§. 775. Quæcunque explorata fuerunt Fluida, ut Aër, Aqua communis, Aquæ plantarum medicatarum, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea plan-

tarum earundem expressa, Stillatitia, Spiritus acidi & alcalici Salini, Mercurius, conclusa in phialis, ex ventre amplo in collum oblongum gracilemque desinentibus, Igni exposita, expanduntur, ex ventre in collum adscendunt; eo altius, quo copiosiori igni exponuntur; attamen usque ad aliquem terminum. Sublata ab Igne, positaque in spatio vel medio minus ignito, contrahuntur, detumescunt, ex collo in ventrem phialæ descendunt; condensantur vero eo magis, quo magis Igne orbantur.

§. 776. Ignis proinde in omnia explorata corpora, Firma & Fluida irrepit: primum implet partium interstitia, partesque a se repellit: deinde ingreditur poros partium, forte & particularum quoque poros, usque ad minimas, removendo tandem ipsa etiam elementa; Quare totum corpus, usque ad intima ab Igne penetratum, intumescit. Quoniam omnia corpora in superficie Terræ posita, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus, & densioribus exponuntur Hyeme & Æstate, expandentur successivis gradibus in majus volumen, quo ab Hyeme plus tendimus in Æstatem. Præterea, quo loca Terræ copiosioribus radiis sunt exposita, eo plus rarefacta ibi erunt corpora; id cum obtineat in locis Æquatori vicinis, patet corpora prope Æquatorem plus tumere, quam in regionibus Polaribus, frigioribus: idcirco Horologii pendulum metallicum brevius erit in frigidioribus climatibus, quam prope Æquatorem. Quoniam etiam quotidie Sol oritur, calefaciens Terram, & occidente eo, Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ superficies tempore diurno expandentur, contrahentur nocturno. Adeoque in perpetua fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora. Dilatantur ab Igne, partes propellente: Contrahuntur a vi attrahente, qua partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, expelliturque Ignis.

§. 777. Sunt tamen quædam corpora Firma, quæ Igni exposita contrahuntur, non expanduntur, veluti sunt omnia Ligna Arborum, Fruticum; tum

par-

partes Animalium veluti Ossa, Membranæ, & Chordæ ex Intestinis eorum factæ. Contractiones fiunt, quia Ignis subtiles partes ex his corporibus expellit, cum iis avolat, unde reliqua solida, semper ad unionem nitentia, propius ad se accedunt, quamvis ab Igne removeantur, sed minus ab igne nunc, quam antea a particulis volatilibus removentur, adeoque his orbata, imminuta sunt, & necessario contrahuntur.

§. 778. Quemadmodum corpora Firma ab eodem Igne inæqualiter tum mole, tum celeritate dilatantur, etiam non secus comparata sunt Fluida; in experimentis rarefactio visa fuit celerrima a maxima in Aëre, minor semper in Fluidis hoc ordine.

Aër, Alcohol, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Oleum raparum, Acetum distillatum, Aqua, Aqua salsa, Aqua fortis, Oleum vitrioli, Spiritus Nitri, Mercurius.

§. 779. Memorata Fluida, & reliqua, excepto Aëre, ope ignis reduci possunt ad ebullitionem, tumque calent, quantum possunt in aperto Aëre, suntque in summa expansione.

Tum vero Alcohol ex gradu summi frigoris artificialis, ope Spiritus nitri excitati, & nunc ebulliens, $\frac{1}{9}$ parte totiu voluminis expansum est. Aqua ab eodem frigore usque ad ebullitionem suam expanditur $\frac{1}{85}$ parte suæ molis, Mercurius ab eodem frigore usque ad suam ebullitionem $\frac{4}{51}$ partibus suæ magnitudinis intumuit.

§. 780. Quia Fluida ab æquali Ignis copia plus quam corpora Firma expanduntur, in usum vocata fuerunt ad Ignis copiam, in corporibus quibuscunque latentis, eruendam: Instrumenta huic usui destinata; vocata sunt *Thermometra*, aut *Thermoscopia*.

Quoniam Aër ab Igne leni multum rarescit, Drebbelius Aëreum Thermoscopium construxit. Vitreæ sphæræ capaciori A, tubus BE adnectitur, va- Tab.9. Fig.23.

sculum

sculum D, quemcunque velis, continet liquorem: parum Aëris primo ex sphæra A expellitur, tum in tubum orificii aperti E, liquor à pondere Atmosphæræ pressus adscendit, suppone usque ad C. Simulac Ignis copiosior sphæram A ingreditur, rarescit ejus Aër, spatium, in quod se recipiat, non habet, nisi expellat aliquousque liquorem ex B versus E; plus minusve proinde liquor in tubo descendit, pro varia Ignis ingressi, & Aërem rarefacientis, copia. Mobilissimum est hoc Thermoscopium, sed cum instabile sit Atmosphæræ pondus, a quo liquor in tubo suspenditur, fides ipsi haberi diu nequit. Si enim ab aucto pondere Aëris adscenderet liquor in tubo ultra notam C, & simul Aër in sphæra A, à majori Igne rarefactus, deprimeret tantundem liquorem, ut ab utraque caussa oppositis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem nunc mansisse calor, qui tamen increverat; illum increvisse ignoramus; nisi pondus Aëris ex aliis indiciis mutatum fuisse certo sciamus; sed hoc cognito, nondum scitur auctus calor, quod magnam difficultatem observationibus affert, æque enim movetur fluidum in fistula a pondere atmosphæræ mutato, quam a calore diverso. Plura incommoda; rejecti hujus ab omnibus Instrumenti recensere, non vacat, nec utile est.

Tab.9. Fig. 24. §. 681. Ejus in locum Thermoscopium Florentinum successit, quippe a Philosophis, Academiam Leopoldinam Florentiæ componentibus, est inventum. Sphæræ quoque A adnexus est gracilis tubus vitreus B C, quo tempore cælum temperati est caloris, usque ad medium D tincto Vini Spiritu impletur, tumque hemetice pars suprema tubi C clauditur. Sic ponderi atmosphæræ non subiicitur Spiritus in hoc Thermometro. Scala apponitur in æquales pro lubitu divisa partes, a D versus C, & a D versus B numerando: rarescens in sphæra A Spiritus a majori copia Ignis adscendit altius in tubum; descendit e tubo versus sphæram, avolante igne. Quamvis hoc Thermoscopium præstantius sit priori,

ni-

nihilominus obnoxium est vitiis sequentibus. 1°. Scala, quæ ipsi affigitur, a nullo termino fixo & constante incipit, nec in fixum definit, nec divisiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant. 2°. Aër, qui in superiore tubi parte necessario relinquendus erat, ab accedente calore expansus, resivit ascendenti liquori, hinc liquor minus quam par erat adscendet. 3°. Quo liquor altius adscendit in tubum, eo magis deorsum gravitat in sphæram, adscendentique humori impedimento est. 4°. Diuturnitate temporis Spiritus amittit multum de sua fluiditate & elasticitate; nec tam prompte se expandendo, vetustus igni obedit, quam recens. 5°. Vitrum ipsum capacius fit calore, angustius frigore; quare rarefactiones liquoris adscendentis minores cernuntur, descensus etiam minores, quam si vas, uti par erat pro Experimentis, semper æque capax maneret. 6°. Exiguo caloris discrimini mensurando tantum potest adhiberi: nam Spiritus Vini citius quam ullum cognitum fluidum ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium fluidorum hujus ope explorari nequit. 7°. Ab intenso frigore vertitur Spiritus in glaciem, uti in Lapponia ab inclyto Maupertusio est observatum, adeo ut frigus atmosphæræ, & multo minus aliquod intensius frigus non posset hujusmodi Thermoscopio observari. 8°. Et vix duo plurave Thermoscopia, pari passu incedentia, hoc modo fabrefieri possunt: partim quia vix duo globi, qui ad capacitates tuborum in eadem ratione sunt; haberi possunt: partim quia non æque dilatabilis est omnis vini Spiritus.

§. 782. Cognitis his vitiis melius Mercurius, quam Vini Spiritus adhibetur; Mercurius enim purus, est æque dilatabilis, & semper idem: præterea loco sphæræ tubo adnectitur cylindrus, qui facile tantus eligitur, ut ejus capacitas determinatam, respectu tubi, habeat proportionem; nempe ut 11124 ad 670; id observando, plurima Thermoscopia ad eandem scalam fabrefieri possunt: atque ex modicæ crassitie vitro fit cylindrus, ne dum hermetice clau- Tab. 9. Fig. 25.

ditur

ditur tubus, a pondere atmosphæræ capacitas interna minuatur, quæ antea accurate in aëre mensurata fuit; cui incommodo subjecta sunt Thermometra quorum venter, ad augendam superficiem, concavus, aut variæ figuræ, & ex tenui vitro, confectus fuit. 2° Ut Mercurius æquabilissime dilatetur, prius orbatur omni Aëre; eo dein impletur capacior cylindrus, tubique pars; qui superius relinquitur omni Aëre accurate vacuus. Quoniam difficulter & non nisi a magno igne Mercurius ebullit, pluribus corporum caloribus mensurandis est aptus: & quia frigore non constringitur in glaciem, cuicunque frigori mensurando inservit Mercurius. Scala quoqua ipsi adjungitur stabilis & constans, incipiens ab unitate, designante frigus, quod in his terris a glacie cum permisto Sale Ammoniaco producitur hyeme, nota 70 ponitur infra primam, ut maximum tum naturale, tum artificiale frigus observatur, nota 32 supra primam ponitur, cum Aqua in glaciem abire incipit, 212 est, cum in Aqua hæret bulliente: & 600 est, cum Mercurius ebullire incipit. Ita cognoscitur quoque quantum dilatetur Mercurius hærens ad quemcunque gradum, quia datur capacitas cylindri respectu tubi.

Vacat hoc Thermoscopium iis, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, 1, 2, 4, 6, 7. Sed laborat 3 & 5: & quamvis 3 tolli possit, tubum horizontaliter ponendo, quintum vitium tolli huc usque non potuit. Idcirco ex gradibus ascensus, non possumus de vera quantitate rarefactionis aliquid certi stabilire, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem Ignis ope ejusmodi Instrumenti mensurari.

1°. Initium enim Scalæ non incepit, cum Mercurius erat omni igne orbatus: cum multo intensius innotuit jam frigus.

2°. Nescimus, utrum data rarefactione corporis a quadam ignis quantitate, refactio ejus a duplo copiosiori igne, futura sit duplo major. In corporibus Firmis id nequaquam obtinet, ob vim partium attrahentem: posset simile quid in Fluidis habere locum.

3°. Si

30. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, poteſt plurimum ignis, ſegnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere; vel paululum ignis, valde agitati multum rarefacere: Expanſiones proinde Mercurii in tubo ſpectatæ menſuram copiæ ignis non exhibebunt. Sunt tamen hæc Thermoſcopia omnium optima, & perfectiſſima, quæ huc usque Ars invenit, eaque pro maxima parte artificioſiſſimo Fahrenheytio debemus. Quomodo conſtruenda ſint explicui breviter in Commentariis, Tentaminibus Florentinis annexis. Florentinum Thermoſcopium emendare conatus fuit Vir ſolertiſſimus Reaumurius (*a*), ſcalamque ſtabilem etiam ipſi accommodavit, facili ſatis ſucceſſu: Spiritum Vini quoque ſuo Aëre orbat, eum igne ex phiala & tubo expellit, adeo ut hoc Thermoſcopium ad eam perfectionem, cujus capax eſt, ſit redactum: præſtantia tamen ſemper cedet Mercuriali, quia non omni frigori, ne naturali quidem, menſurando, inſervire poteſt, nec calorem ullius ebullientis fluidi indicare, tum quia Spiritus vini paucis annis mobilitatis ſuæ magnam patitur jacturam.

(*a*) L' Hiſt. de l' Acad. Roy. A. 1730.

§. 683. Quotieſcunque major corporum calor, quam Mercurius ebulliens capit, explorandus eſt, Pyrometrum noſtrum, expanſiones ignitiſſimi corporis accurate menſurans, adhiberi poteſt.

§. 784. Thermoſcopium Mercuriale ſecundum ſcalam præcedentem conſtructum, evidentiſſime docet, varios liquores diverſam Ignis copiam, ut ebulliant, poſtulare: hæc non eſt in ratione denſitatis corporum, cum Olea levia multum Ignis, ſi fervebunt, deſiderant, Alcohol Vini ebullit ſtante Mercurio ad gradum 176: adſcendit ad gradum 212 Mercurius in ebulliente Aqua: ad gradum 242 in ebulliente Spiritu nitri: ad 240 in ebulliente Lixivio Tartari: ad 546 in ebulliente Oleo Vitrioli: ad 600 gradum Mercurius ebullit ipſe; nec prius ebullit Oleum Lini.

§. 785. Dum in uſum vocantur Thermoſcopia, obſervatum fuit, cum ſubito immerguntur liquore

mul-

multum frigidiore, Mercurium vel Spiritum vini, si Florentina machina in usum vocatur, in tubo statim adscendere, mox descendere: contra, si mergantur in liquore multum calidiore, Mercurium spiritumve in tubo descendere in initio, mox adscendere. Quæ contingunt, quia vitrum Thermoscopii citius a frigore & calore afficitur, quam Mercurius, vel spiritus in eo contentus; vitrum a frigore contrahitur, idcirco ex ventre expulsus adscendet Mercurius; vitri capacitas calore, a quo dilatatur, augetur; idcirco in ampliatum Thermoscopii ventrem descendit Mercurius, & tamdiu, donec penetrato jam ab igne vitro, eoque ulterius repente, ipsum fluidi rarefieri incipiat: confirmavit hoc aliis Experimentis Cl. Bulfingerus (a). Quamobrem omnes mutationes adscensus descensusque, quas Mercurius in Thermoscopio notat, sunt tantum rarefactiones ejus maiores minoresve, quam quibus Vitrum idem Ignis subjicit.

(a) Com. Acad. Petrop. vol. 3. pag. 242.

Tab. 9. Fig. 26.

§. 786. Ignis, qui se copiose adnectit corporibus, iisque adhæret, eorum pondus auget, idcirco ipse gravitatem, veluti alia corpora, habet.

Paucis id evicendum erit Experimentis, quorum ingentem copiam du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique descripserunt. Notissimum est 100 ℔ Plumbi, igne magno calcinati, præbere 100 ℔ Minii. Hellotus 4 ℔ Zinci in calcem redegit, acquisivit 3 ℔ & 14 uncias pulcræ albissimæ calcis, tum 2 Uncias & 2 drachmas crassioris & minus albentis calcis, & unciam terræ, adeo ut quælibet libra incrementum ponderis $2\frac{1}{2}$ drachmarum acceperit, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit.

(b) Sed melius confidi experimentis poterit, si in vasis clausis instituantur: Stanni rasura ad ℥ij in retorta vitrea clausa, quæ dein sigillata fuit, per horam sesqui detenta in flamma accensi Sulphuris, abiit magna parte in calcem; ponderata hæc postea, augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio ostendit.

(b) L' Hist. de l' Acad. Roy. An. 1735.

Uncia

Uncia limaturæ Cupri immissa fuit crucibulo, quod tegula tectum, trihorii spatio expositum igni rotæ fuit: frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49 acquisivit.

Uncia rasuræ Stanni in retorta vitrea, hermetice sigillata dein, inclusa fuit, tum exposita bihorio flammæ Spiritus Vini, postea refrigeratæ ponderis augmentum accessisse granorum 4 $\frac{1}{2}$ pensio docuit.

Ignis in tribus diversis pabulis collectus, & suscitatus, eundem effectum aucti ponderis dedit: Verum suspicio hic oriri posset, an non partes quædam subtiliores pabuli terrestris simul cum Igne, per vasa vitrea & crucibulum, in explorata metalla transiverint, quæ eorum pondus auxerint, non vero Ignis. Dubio huic occurri potest, si radii Solis, qui constituunt purissimum Ignem eundem præstent effectum.

Du Clos libram Reguli Antimonii, in tenuissimum pulverem tenuati, vasi fictili & vitreato immissi exposuit foco Speculi ustorii; erupit ex antimonio fumus albicans & densior, elapsa hora in cineres quasi redactus pulvis, decima pristini ponderis parte auctus est.

Capta hæc Experimenta in variis mineralibus ponderis simile incrementum dederunt, uti videre est apud du Hamel (*a*). Hombergius Dioptri ope in Antimonio idem deprehendit, id confirmante Lemmerio (*b*). Plumbum in foco Diopteri maximi liquefactum, tum calcinatum, & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi emiserit, nihilominus pondere increvisse, Casellis observavit Zumbachius. Ergo Ignis sive terrestris, sive sincerus cœlestis pondus corporum auget, & cum iis inhæret, ipse gravitatem possidebit.

(*a*) Hist. Ac. Reg. L. I. S. 2. C. 2.

(*b*) Hist. de l'Acad. Roy. A. 1709. & in Chemia c. 5.

§. 787. In omnibus Experimentis, quæ ope Ignis corporibus accessisse augmentum ponderis ostendunt, corpora diuturno & copioso Igni fuerunt exposita, elasticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in qua multum Ignis irretiri, atque includi potuit,

tuit, adeo, ut notabile pondus ignis evaserit. Quicquid adversus hanc gravitatem nonnulli moliuntur, parum virium habet: Mirandum enim non est, Ignis exiguam copiam, in corpore collectam, vix pondus indicare posse: idcirco massa ferrea ponderata frigida, deinde calefacta, iterumque ponderata, ejusdem gravitatis permansisse videtur: si autem consideremus massam ponderari in Aëre, minores voluminis esse frigidam quam calidam, adeoque inflatam, calentem, in fluido Aëreo minus pondus debere indicare; cum vero id idem habeat, ignis in ea tanti est ponderis, quantum de pondere, ob auctum volumen, corpus amisisset. Quamobrem ex hoc Experimento nihil contra Ignis pondus evinci potest; cum e contrario id probat. Ferrum vero ignitum manet ejusdem ponderis, quia tam parum rarescit; sed alia metalla, quæ multo majorem in molem tumescunt, calefacta evadunt leviora: nam 4 libræ plumbi fusi leviores 4 granis evaserunt, & 4 libræ stanni liquefacti tantum 2 granis leviores observabuntur; plumbum enim antequam liquescit, in multo majus volumen expanditur, quam stannum, & ideo ab aëre plus sustinetur: hæc vero metalla longe magis rarescunt ab eodem igne quam ferrum. Quamdiu autem corpora manent massæ firmæ, aut in eam redeunt, expellunt iterum ex se ignem viribus suis attrahentibus; quod in calcinatis locum non habet. Multo minus Flamma incensorum corporum adscendens, non descendens, pondus ignis evertit, quippe hæc una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, massam componit specifice leviorem Aëre isto, per quem adscendit: idcirco in Aëre rariori semper minus minusque adscendit flamma, donec in Aëre multum rarefacto non amplius adscendat.. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro ustorio in calcem vertuntur, majus augmentum ponderis acquirunt in vasis apertis, quam in clausis; idcirco ex aëre particulæ quædam accessisse ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed si in vasis clausis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aëre, cujus accesius vetabatur,

batur, non pependit: majus minusve incrementum a fortiori leviorique, diuturniori aut breviori calcinatione pendet; adeoque concludimus, Igni pondus competere. Alius restabat scrupulus: Corporum ope radiorum Solarium in calcem reductorum pondus multum increscit, lux autem est admodum subtilis & rara; hinc tempore, quo calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum corpore communicare, non vero tam magnam, ac observamus, poterit. Sed ecquis pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit copiam radiorum in corpus incidentium, repercussorum, inhærentium? si radius a sole ad Terram usque exporrectus gravitatem haberet $\frac{1}{100000000}$ grani: tum 100000000 radii pondus grani gabebunt, qui omnes tempore 7 vel 8 minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt; & propterea 60 plures, pondus drachmæ corpori addent; quamobrem levioris momenti quoque hic scrupulus est.

§. 788. Ex omnibus huc usque de Igne traditis sequitur manifesto. 1°. Ignem esse corpus, quia spatium occupat, sese extendit ex corpore calefacto quaquaversum in alia corpora, vel in spatia: deinde movetur, cum sese expandit: soliditatem suam repercussione a speculis causticis ostendit: gravitatem habet. Aliqui ignem penetrabilem, & non solidum, esse opinantur, quia si radius Solis perpendiculariter in speculum inciderit, eadem via redit, quod fieri nequit, nisi semetipsum penetraverit: non vero juxta se decurrerent radii incidentes & redeuntes, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium e via sua, deflectere cogeret. Subtile ratiocinium! sed quæsitum velim, an experientia ulla constet, radium lucis solitarium, a speculo redditum, per semet redire? ne regeras, radium tractabilem ita ferri, hic enim constat ex innumeris radiolis divergentibus, quamobrem facile quilibet in alia via adjacente redibit, absque ulla penetratione mutua. 2°. Constabit Ignis ex partibus

tibus subtilissimis, cum penetrat in poros quorumcumque corporum, tam firmorum, quam fluidorum 3°. Eruntque ejus partes solidissimæ, quia sunt minimæ, proinde non multum porosæ: forte eladicæ. 4°. Quæ habent superficiem politissimam; hæc enim fluit ex facultate penetrandi in omnia corpora usque ad intimum meditullium: quod fieri non posset, si Ignis partes forent hirtæ, scabræ, hamosæ: summa Ignis fluiditas lævem superficiem quoque partium demonstrat; obtinetque tantum inter corpuscula figuræ sphæroideæ. 5°. Est quoque Ignis mobilissimus, cum moveat summa rapiditate reliquorum corporum partes: veluti imprimis patet in foco ustoriorum. Corporibus adhærere potest, auget enim pondus, & cum iis, quæ volatilia fecit, avolat. 7°. Potestque reduci ad quietem, saltem ad minorem rapiditatem, quam ante habebat, veluti hæret in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium. Hæ calces eo plus ignis imbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, si duæ glebæ æquales calcis saxatilis in aqua macerentur, altera vero gleba diutius ignita altera fuerit, ab illa calce aqua multo vehementius incalescet: idem contingit in sale Alcalino. Ignis copiosus, intra corporum partes intricatus, plerumque lucet, uti videre est in Androdamante Helvetico, in Lapide Bononiensi, imo fere in omnibus aliis lapidibus, calcinatis, vel prius in spiritibus acidis solutis, & deinde calcinatis, tum in bolis, terris, animalium ossibus, plantarum cineribus: Hæc enim omnia, parum a Sole illustrata, dein in obscurum delata, lucent, lucemque aliquamdiu retinent; imo si amiserint, denuo exposita Soli, eandem ostendunt. Lapis Bononiensis, conservatus in cotoneo, lucendi vim ultra quinque annos retinet: idem præstat calcinatus Belemnites, & Topazus. Exploratum fuit, an lux Bononiensis lapidis, solaris foret, an vero ignis in ipsum ingressus, & a luce novo motu agitatus: Lux Prismate in colores separata, & in hunc lapidem directa, ignem antea eorum, & a luce Solis nunc agitatum

tatum fuisse, ostendit: Nihilominus multa alia corpora lucem Solis imbibunt, & aliquamdiu servant, uti Adamantes, Sapphyri, Amethysti, aliique lapides pretiosi: verum mira est corporum varietas, adeo ut non semper exspectationi respondeant tentamina: Fayus, qui hoc thema egregie promovit, in Sole, tempore 22 minutorum posuit varii coloris adamantes, in tenebris deprehendit flavos multum lucis sparsisse, reliquos non: alio tempore flavos & cæruleos diu luxisse: dantur lucentes Emeraldi, ut & Crystalli, & lapis Lazuli: lucem æque bibunt positi in aprico, ac sub aqua, aut lacte, sed non sub atramento. Corpora, lucem imbibendi proprietate prædita, diuturnis ignitionibus eadem exui possunt, veloti observatum est in Cristallis, lapide phosphoreo Bernensi, Emeraldis: sunt alia quæ ignitione eam propsietatem acquirunt, uti lapis Bononiensis, Belemnites, Gypsum, phosphorus Balduini (*a*) (1).

(*a*) L'Hist. de l' Acad. Roy. An. 1730. 1734. 1735.

Gg 2 §. 789.

(1) Hoc de Phosphoris argumentum post Fayum mire illustravit, auxitque Cl: Jacobus Barth. Beccarius Bononiensis, nuper de iis edito Bononiæ commentario, mole quidem exiguo, sed rerum pulcherrimarum novarumque copia, ipsaque scribendi elegantia & ordine plurimum commendabili. Longe plura corpora, quam quis antea credidisset, in tenebris lucere ei deprehensum est; vixque a sententia abest Vir Cl: id universalem corporum proprietatem abstruendi. Quod enim metalla ex omnibus corporibus haud in phosphoros evadere hucusque visa sint, spe non abjiciiur fore ut aliquando in phosphororum classem vel *vulgari aliqua & obvia præparatione* aliquis eis sit locus. Non abs re fuerit, si ipsis Beccarii verbis methodum exponamus elegantem sane, atque ad propositum finem accomodatissimam, qua tot phosphori ei innotuere. *Cellulam ergo fieri curavi, nec ita parvam, ut observatori sive sedenti, sive stanti capiendo par non esset, nec vero ita grandem, quin ipse in ea quocunque vellet pro experimenti opportunitate gestari posset. Ingressus erat ex uno latere per ostium, quod exactissime claudebatur. In altero autem excisa erat fenestra, cui cylindricum tympanum sic aptabatur, ut inter commissuras minimum spatii relinqueretur, tantum scil., quanto ad tympani circa suum axem, qui ad perpendiculum erectus erat, liberam conversionem opus esset. Ad fenestræ laterales oras duæ alæ, ad superiorem vero inferioremque binæ itidem fasciæ erant appositæ, omnes tam latæ, omnesque tympani figuræ cur-*

§. 789. Antequam vero ex rapidissimo motu, quo vigebat antea, ad minorem minoremque, & fere ad quietem transiit, passus est Ignis diversissimos gradus velocitatis, semper decrescentis: Idcirco potest aliquando esse plurimus Ignis in corpore cum parvo motu, vel ejus exiguis effectibus; aliquando paucus Ignis cum ingenti effectu. Forte Phosphori, ex Animalium partibus parati, ita se habent, ut cum sub Aqua frigent, nec luceant, extra Aquam luceant tantum, copiosissimum quidem Ignem contineant, sed quiescentem fere: Idcirco simulac eorum Ignis moveri incipit, suam abundantiam illico ostendit, tum facillima inflammatione, tum ardore. Idem Minium, in vacuo calefactum, sua vehementi expansione & incendio probat.

§. 790.

curvedine sua ita accomodatæ, ut lumen externum, quod alias in cellam per commissuras se insinuasset, in ea inflexione disperiret. Postremo a summo ad imum tympani apertura erat, in longum altitudini ejusdem, in latum vero sextæ circumferentiæ parti æqualis. Per eam tympani fundo res observandæ imponebantur, quas erat facile modo ad exteriorem lucem, modo ad observatorem intus conclusum solo tympani circumactu obvertere. Ita & earum erat citissima a luce ad tenebras translatio, & interior obscuritas ab omnis luminis illapsu tutissima. Nihil ergo ad observationem restabat amplius, nisi ut spectator, quemadmodum ante dictum est, visu esset pregressæ omnis impressionis purgatissimo. Id vero non brevem in tenebris moram omnino postulat. Quæ cum homini vel otioso tædiosa esse consuevit, tum vero aliquid acturo, imo nova investigare, atque intueri capienti est molestissima. Optimum ergo Fayi consilium est matutinum tempus ad ejusmodi pericula eligere, quo per nocturnam obscuritatem, & requiem minime defatigati sunt oculi, atque ideo acutius vident, quam alio quovis . . . . Quod si oculos jam diurna claritate imbutos habuerit, nec tamen velit solitudinis, tenebrarumque tædium perferre, sufficiet ex ejusdem præscripto alterum oculum claudere, alterum apertum servare. Interea enim dum plena in luce versatur, illum otio, & luminis exclusione idoneum reddet ad observandum; hujus vero subsidio, quæ ad id necessaria fore cognoverit, et non incommode apparebit. Semihoræ, aut etiam longioris temporis spatium in hac præparatione impendat. Omnino enim ejusmodi observationibus obesse mora non potest, sed festinatio. Elapso hoc tempore jam se in cellulam abdat, & ad observationem accingat; cui se aptum esse cognoscet, si potis sit chartbæ albæ primum exteriori lumini, deinde sibi objectæ formam, & candicantem clarorem percipere.

§. 790. Ignis corporibus inhærens, a nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quasi extrahitur citius lentiusve.

Metalla enim, Saxa, Lapides, Ligna, Fluida, vasis inclusa, & calida, involve Lanæ, Villo, Plumis, pellibus Animalium, capillis; diutissimæ calebunt: contra iis affunde Aquam, aliosve liquores, aut illa pone Aëre libero, cito refrigerabuntur.

Aqua calida in vacuo Boyleano Ignem citius quam in Aëre amittit; Lignum putridum & lucens, Aëre circumdatum, per aliquot dies Ignem suum retinet, quo, simul ac in vacuo Boyleano ponitur, illico orbatur: Lignum hoc semel Igne orbatum, admisso Aëre ignem non recuperat. Lampyris in Aëre lucet, in vacuo lucere desinit, admisso Aere, lucet iterum. Nihilominus Ferrum diutius in vacuo Ignem conservat, quam in Aere, & forte ejusmodi anomaliis plura alia corpora subjiciuntur.

§. 791. Quotiescunque corpus ignitum supra aliud, minus ignitum ponitur, Ignem cum eo communicat; quantum communicat, tantum amittit; communicare pergit, donec ambo æqualiter caleant.

§. 792. Operantur hoc modo corpora Firma in Firma & Fluida, Fluida in Fluida & Firma, absque ullo hucusque cognito discrimine.

§. 793. Quamobrem Ignis se quaquaversum diffundendo ex corporibus exit, donec æquali copia in omnibus corporibus ambientibus & vicinis hæreat: ideo si in loco quodam spatioso plurima fuerint corpora, Firma & Fluda; veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana, Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Vitrioli Oleum, Mercurius, vel alia quæcunque; atque hæc aliquot horis sibi commissa sint, locus autem nec a Sole, nec ab excitato igne, nec ab Hominibus calefcat; apparebunt omnia hæc corpora, ope mobilissimi Thermometri, æque ignita, sive æquæ calida. Imo Thermoscopium, vel corpora cum eo inclusa vacuo Boyleano, Torricelliano, eandem Ignis copiam exhibent; est enim Ignis æquabiliter per omnia di-

ſtributus, ita ut in pede cubico Auri, & Aëris, & plumarum, par ignis quantitas habeatur: an hoc ab ignis elaſticitate pendet?

§. 794. Idcirco Termoſcopium ex filo longo ſuſpenſum, ac per Aërem in oſcillationes actum, nullum diſcrimen caloris frigoriſve oſtendere poteſt: Imo Ventus, ope follis in Thermoſcopium propulſus, nullam mutationem ipſi affert. Si vero Thermometrum humectetur aqua, & deinde ventus illi afflet, notabilis inducitur mutatio, cum frigus oriatur: hoc cognito, Nautici lagenas, humido linteo involutas, inter vela ſuſpendunt, ut a vento refrigerentur. Poſtulant hæc Experimenta non exiguam curam, nec coram pluribus ſpectatoribus fieri poſſunt, cum locus exemplo ab eorum corpore inæqualiter caleſcat, nonnullaque corpora aliis citius Ignem in ſe recipiant.

§. 795. An igitur corpora quieſcentia, ſibique libere commiſſa, Ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? id enim ſi foret; manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Newtonianis experimentis colligimus, a corporibus ſulphureis fortius trahitur, quam ab aliis: An autem hoc diſcrimen Attractionis eſt adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope noſtrorum Thermoſcopiorum oſtendere id nequeat, ſed quidem Refractio?

§. 796. Ex æquabili Ignis diffuſione intelligitur etiam, quare ignis ex ardente pruna, ex globo metallico, ſaxeove, calefacto, æque exeat ſurſum, quam deorſum, tum lateraliter, & in omnem plagam, uti Thermoſcopia probant.

§. 797. Sed erit quoque Ignis per ipſum corpus ignitum æquabiliter diſperſus: Quoniam autem corpus applicatum alteri, id tangit in ſuperficie, quacum prius communicatur Ignis; corpus alterum calefaciens, diutiſſime in centro ſuo Ignem continebit.

§. 798. Monui in §. 793. Ignem ſe in aliquo loco æquabiliter per totum ſpatium, atque corpora in eo poſita, diffundere: idcirco ſi in Aëre aperto ſuſpendatur Thermoſcopium, ita ut non a Sole illumi-

mi-

minetur, indicabitur idem gradus Ignis prope Terram, & in altitudine 10, 20, 30, 40 pedum: Verum in ædibus, quæ ex variis, fibi fuppofitis contignationibus conftant, hæc Ignis æquabilitas tempore diurno aut nocturno in omnibus non obfervabitur; fed media die obfervabitur cœnaculum altiffimum, etiam calidiffimum; minus calet, contignatio inferior; adeo ut infima omnium minime caleat: media nocte infima deprehendetur calidiffima, ea fub tecto frigidiffima, mediique caloris media. Quod fit, quia tectum maxime Soli expofitum, etiam diurno tempore maxime ab eo calefit; Ignis matutinis horis fenfim penetrat per tabulata, & pavimenta ufque ad infimam, ad quam fero pervenit. Noctu Aër externus citiffime refrigeratus tecta perflat, quæ ideo citiffime refrigerantur, atque ignis ex inferioribus cameris nonnifi lente per fornices, & lacunaria furfum tranfit.

§. 799. Si duo corpora ejufdem materiæ fibi fimilia, æqualia, fiant aeque calida, horum unum imponatur corpori duro denfiorique, alterum corpori molliori rariorique; tum citius & majorem copiam Ignis amittit, quod duro denfiorique corpori eft impofitum, quam alterum impofitum leviori. Præterea corpus durum & denfius videbitur minus ignis accepiffe quam alterum rarius

§. 800. Sed id quoque in Fluidis obtinet: Sit enim Aër, Aqua, Mercurius, in tribus vafis æqualibus, æque calidis; hifce fluidis immergantur, tria, æque igniti, & paris magnitudinis, Ferri frufta: diutiffime id calorem retinebit, quod in Aëre ponitur; citius ignem amittet, quod Aqua mergitur: ociffime vero id frigefit, quod injicitur Mercurio.

Nam ignis ex uno corpore intrans alterum, debet commovere hujus partes, quæ cum funt in denfiori & duriori, tum copiofiores, tum magis cohærentes, difficilius etiam moventur, plurefque vires Ignis confumunt: citius igitur ignitum corpus perdidiffe ignem, & id quod ignem accipit, minus ignis accepiffe videbitur.

§. 801. Hinc intelligimus rationem, ob quam si digitos imponamus Metallo, saxove aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilhominus metalla appareant frigidiora lana; digitus enim plures metalli partes attingit, quam lanæ, illasque duriores & immobbiliores nequaquam tam subito igne suo movebit, quam mobiles, tenues, rarasque lanæ particulas. 2°. tum quare citius quoque digiti a Metallis & solidioribus quibuscunque corporibus refrigerantur, quam a lana.

§. 802. Ventus Termoscopio afflans majorem frigoris gradum in eo non excitat, quam qui aëri quieto & tranquillo competit per §. 794; nihilominus Ventus corpus humanum multo plus refrigerare solet quam Aër tranquillus, morbosque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem quiescente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aëre ambiente: aërem ideo calefacit, in eo quiescente versamur tanquam in quadam Atmosphæra, ejusque aut paulo minoris nobiscum caloris, adeoque Aërem non, aut vix frigidum sentimus: Verum afflante vento, tota Atmosphæra calida a corpore abripitur, continuo novus Aër, minus quam corpus calens, appellit, quo non potest non corpus cito & magis frigefieri. Hinc quoque intelligitur, quare halitus ore aperto in dorsum manus immissus videatur calidus; flatus ex ore arctato frigidus.

§. 803. Quo corpora difficilius Ignem in se recipiunt, plerumque eo diutius ignem retinent: Quo graviora & duriora sunt corpora, eo difficilius ignuntur, veluti Ferrum, Cuprum, Saxa, sed hæc quoque diutissime Ignem conservant: Creta tamen omnium difficillime ignitur, sed ignem satis cito amittit: Quo leviora sunt corpora, eo citins Igne orbantur: hinc Aër ocyus calorem perdit, quam Alcohol, hoc citius Aqua, hæc citius Mercurio.

§. 804. Quo corpora ejusdem materiei & figuræ majora sunt, eo diutius, æqualiter calefacta & in eodem medio posita, ignem suum conservant. Filum tenue, & crassa ferrea virga in igne rubefiant, eo-

eodem tempore in Aëre suspendantur, ocyus frigefactum est filum quam virga: corpora enim ignem amittunt in ratione superficierum, eum vero comprehendunt in ratione magnitudinum: Ponantur duo cylindri, prismata, cubi, sphæræ similes, erunt eorum superficies uti quadrata diametrorum: Sphæra A habeat diametrum 1 pedis, sphæræ B diameter sit 10 pedum, erunt superficies uti 1 ad 100, & soliditates uti 1 ad 1000; quare sphæra B decies diutius ignem retinebit quam A. Si nostra Terra globus ferreus foret, hic ignitus ad ruborem, deinde sibi commissus, tempore 50000 annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. 805. Si corpora firma, dura, sicca, velociter, & cum appressione perfricentur inter se & atterantur, incipiunt tepere, calere; continuato & aucto attritu increscit æstus, donec tandem corpora candescant, vel in vivam flammam incendantur, si ignem alere queant.

Ligna, in primis duriora, nam non omnis hoc tibi materia præstabit, solo attritu incenduntur (*a*), hinc Sylvarum incendia, ramis arborum, a ventis agitatis, se terentibus (*b*). Terebra obtusior chalybea cito acta in durum lignum, vehementer incalescit. Rohaultus serram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluisse, odoremque ex combusto ligno se percepisse, prodit. Ferrum supra incudem a malleis citissime & frequentissime tusum valde calet (*c*). Saccarum in mortario tusum manifesto lucet. Funis circa arborem convolutus, & aliquoties celeriter, ac cum valida compressione reciprocatus, calet & flagrat. Achates cum Achate frictus flammam emittit. Tubus, vel globus vitreus manu, linteo, charta celeriter perfrictus, calet, & manifeste lucet. Amalgama Mercurii ad speculum vitreum trita lucet. Aurum, Argentum, Cuprum, Adamantes & gemmæ quæcunque prætiosæ contra vitrum tritæ lucent (*d*). Tutia in tenebris malleo contusa in partes, magnam claramque lucem phosphori instar spargit (*e*). Reaumurius duas partes ferri,

(*a*) Arist. L. 3. de cœlo: Seneca l. 2. c.22. q.4.

(*b*) Lucre. L. 1.

(*c*) Du Hamel. in Hist. Acad. Reg. l. 2. S. 2. c. 2.

(*d*) L'Hist. de l'Ac. Roy. A. 1707.

(*e*) Commerc. Litt. Norimb. A. 1736.

ri miscuit cum una parte Antimonii, fuditque: massa hæc asperiori lima limata, pulverem exhibuit phosphoreum, comburentem chartam (a): virga ferrea, qua Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phosphorea ad ictum evadit (b). Linteum, Sericum, Charta durior, cum impetu trahatur inter digitos, calet lucetque (c). Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis si terantur vehementius, inflammantur. Possunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, imo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (d), & Hauksbejos (e), plurimis in vacuo captis experimentis, ostenderunt, velocissime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillatoriam, Vitrum, Ambram, Ostream, Lanam, Chalybem, Silicem. Chalybs in aperto Aëre percutiens silicem, vividissimas edit scintillas, quæ collectæ fusos metalli globos aliquos in vitrum versus præbent. Verum in vacuo non lucent hæ scintillæ, producuntur nihilominus globi, prioribus similes. Est igitur Ignis ubivis præsens, & in omni corpore, atque ille, qui in corpore fere quiescebat, vel parum movebatur, tritu celerrime iterum agitatus a partibus, quæ motu vibratorio citissime contremiscunt, illico suam vim & præsentiam ostendit.

§. 806. Quia autem corpora elastica facillime tremunt, tremoremque diutissime continuant, elastica tritu erunt igni colligendo aptissima, hinc chalybs induratus allisus silici, copiosiorem ignem elicit, quam mollissimum Ferrum. Quia mollissima corpora vix resiliunt, tremuntve, vix tritu Ignem producunt. Hinc animalium corpora, quæ vasis maxime elasticis constant, per quæ elasticus sanguis celerrime movetur, tam facile incalescunt & Ignem colligunt; cum ea, quæ laxis corporibus & sanguine aqueo, vix moto, donantur Animalia; adeo frigent. Verum an solo Igne, quem in se habuerunt corpora ante tritum, nunc calent trita? an vero alius ex ambiente spatio accedit, tritu quasi in ea attractus? hoc obtinere videtur; quia Ignis ex uno

(a) L' Hist. de l' Acad. Roy. A. 1736.

(b) L' Hist. de L' Acad. Roy. A. 1736.

(c) Phil. Transf. N. 366.

(d) In continuat. 1. Exp. Physic.

(e) In Exp. Physic. Mechan.

corpore transit in aliud: tum quia, quo densius est, corpus, eo diutius ignem retinet, quo rarius est, eo citius eum amittit, ea quæ flagrant, non suo tantum, sed aliunde accepto igne ardent.

§. 807. Si inter corpora §. 805. quæ atteruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque Pinguedo, vix nascitur calor, saltem non comparandus cum priori: hinc axes omnium rotarum, sive curruum, sive Machinarum, unguntur pinguedine. Hæc enim Fluida asperitates superficierum implent, tollunt, & quia superficiebus large inuncta mutuum attactum impediunt, motum corporum supra se lubricum faciunt, hinc exiguus tremor, vix ignem latentem suscitans, in partibus nunc excitatur.

§. 808. Si corpora ejusdem materiæ, sibi similia & æqualia fuerint, picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo; aut si fuerint nigra, atque exposita eodem modo Soli lucenti, tum & minime, & tardissime calebunt ea, quæ albent, his plus & citius colorata, crescente calore secundum recensitum colorum ordinem, ita ut ocyssime & maxime caleant nigra. Patet id in pannis quibuscunque, qui humidi nigrique longe citius exsiccantur quam albi. Parietes in hortis nigri longe vehementius calent, quam albi. Terræ nigræ multo plus calent, quam albæ, candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Catoptri multo citius incenduntur nigra quam alba. Excussæ e silice & chalybe scintillæ illico incendunt nigrum ustulatumque linteamen, nequaquam vero candidum, Inceditur a levi igne ater ligni carbo, cum idem lignum antea non nisi a magno igne incendi poterat.

§. 809. Calefiunt corpora nigra adeo cito, quia nigredo constat ex partibus minutissimis, facillime mobilibus: tum præterea Ignis in eas illapsus plurimas refractiones patitur, quibus inter partes irretitur, hæretque, vix, aut saltem parcissime reflexus: Ad nigredinem autem vergit color subcæruleus obscurus, plurimum etiam Ignis in se absorbens retinen-

nenſque, paulo plus lucis illapſæ repercutiens: & quia corpora eo plus lucis, Ignifve, reverberant, quo ſunt fulgentiori colore donata, hinc omnium minime corpus album, plus rubeum, adhuc plus aurantiom, plus flavum, viride, cæruleum, purpurem, violaceum, & omnium maxime nigrum, caleſcit.

§. 810. Corpora nigra, lucem excipientia vix ejus aliquid reflectunt; ſed omnem in ſe ſorbent; hinc tam cito, & adeo vehementer calent. Probat hoc ſpeculum uſtorium, quod nigro lampadis obductum fumo, dein Soli oppoſitum, nullam lucem ad focum reddit, nec Termoſcopium in eo poſitum rarefacit: ipſum vero ſpeculum citiſſime caleſcit. Ex Marmore nigro amplum uſtorium Speculum confecit Boyleus, ſed licet id longo temporis ſpatio æſtuanti Soli oppoſuerit, nunquam in foco ligni fruſtum accendere potuit. Corpora autem alba omnem fere lucem Solis repercutiunt: hinc ex albis metallis optimo ſucceſſu Specula uſtoria conficiuntur. Terræ albæ a Sole vix incaleſcunt, Aërem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt; uti inſula Ormus docet albiſſimis ſuis montibus, lucem reflectentibus omnem Aërem fere incendens.

§. 811. Si in ſpeculum cavum, ſphæricum, uſtorium, radii Solis inciderint, repercutiuntur, conum formant; cujus baſis eſt ſuperficies ſpeculi, cujus apex eſt focus, qui a ſuperficie plus minuſve diſtat, pro varia ſphæræ magnitudine & curvatura, cujus portio eſt ſpeculum. Hic focus omnes radios, omnemque Ignem, in ſpeculum illapſos continet; focus hic evaneſcit uno momento, ſimulac vel ſpeculum tegitur panno, vel convertitur, aut Solem interceperit nubes.

§. 812. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evaneſcit, nullum ſui veſtigium relinquens, patet Ignem ſine paſtu non poſſe permanere; idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex Igne puro tantum conſtabunt, quippe tum etiam uno momento evanuiſſent, ſed oportet, ut hæc Sydera ſint ſolidiſ-

lidiſ-

lidissima, maxima & firmissima corpora, ignem retinentia, & pascentia, veluti in nostra Tellure Lithantrhaces, & Saxa cum materia combustili permista, sunt comparata, quæ ignita semel, ignita diu manent. Verum hanc sequelam Solares maculæ, & splendoris in aliquibus Stellis fixis mutationes directe probant.

§. 813. Specula ustoria frigida plures Solis radios repercutiunt, quam calida, veluti ex effectu eorum in foco colligimus; vehementius ideo ex eadem caussa hyeme, quam æstate urunt: calidi enim metalli sunt ampliores pori, quam frigidi: per ampliatos hos facillime ignis penetrat: calidi insuper metalli partes rarefactæ minus elasticæ sunt, adeoque repercutiendis radiis minus aptæ, quam frigidi: sed calida tempestate plurimæ ex solo assurgunt, exalationes, Atmosphæram obfuscantes, transitumque solaris luminis aliquantum minuentes.

§. 814. Sunt effectus speculorum ultra fidem magni præcipue si specula ampla fuerint, quæ plurimos in foco cogunt Solis radios. Illico enim in foco quodlibet funditur Metallum, Semimetallum, calcinatur dein, abitque in vitrum, ipsum Aurum in fumum & vitrum purpureum vertitur, quod a nullo terrestri igne fieri potest, nisi Auro adjectum fuerit Zincum: Saxa quæcunque illico in vitrum vertuntur: Combustibilia ictu oculi citius sunt inflammata. Sed pauca singularia, ope speculi Villettiani explorata adnectam. Argilla, Arena, Marmor, Jaspis, Porphyrites, Lapides inservientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Ossa animalium, Pumex, Lateres Vulgares, Lapis hæmatites, Creta Vesuntiana, Gypsum, Plumbago, sive Nigrica fabrilis, posita in foco, liquescunt, vertuntur in vitrum: sed quam cito! notante Experientissimo Philosopho Desagulierio, Pateræ Romanæ frustum rubrum fundi intra 3 M". incipiebat, & liquefactum intra 100. M" in guttas stillabat: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ frustum in vitrum conversum erat elapsis 50 M". Minera cuprea, quæ nihil metalli in

se

se habuisse visa fuit, in vitrum intra 8 M". mutabatur. Calculus humanus calcinatus erat post 2 M", in vitrum liquefactum conversus intra Minutum guttatim cadebat. Incombustibilis in terrestri igne Asbestus, a Tschirnusio in vitrum subfulvi coloris conversus fuit.

§. 815. Sunt tanti in foco effectus, verum intra focum ubi quadruplo rarior Ignis est, quamvis æquæ copiosus, magnus tolerabilem deprehendit calorem: an igitur, Ignis Igni occurrens mutuam actionem in altissima proportione, non secundum copiam augebit? ita videtur; quamvis, quomodo id fiat, nondum ex aliqua analogia operationum in corporibus observatarum intelligatur: Radii Solis ope vitri magni ustorii in focum ampliorem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro secundo in focum minorem collecti, multo vehementius operantur, quamvis aliqui a vitro repercussi fuerint. Experimenta cum Pyrometro instituta idem ostendunt. Verum ex eadem caussa ingens fluet in vallibus color, illum in montibus multum superans, quemadmodum Medletonus (*a*) in Britannia; & deinde in altissimi montis Cimonis cacumine, qui unus est ex Alpibus, Cl. Galeatius (*b*) pulchre, observavit: quippe a lateribus montium radii in vallem replicati, occurrunt lateraliter radiis, recta huc missis, repercussisque, unde tantus calor, & major quam a sola copia sequi deberet: quia corpora solidiora magis capacia ignis sunt quam rariora, Aër densus in vallibus plus calere potest, quam rarior in montium cacuminibus.

(*a*) Phil. Transf. N. 388.
(*b*) Com. Bonon. p. 104.

§. 816. Si in focum radii Solis colligantur, postquam transiere per vitrum ustorium maximum diametri quatuor pedum, hosce edunt effectus, incendunt quælibet combustibilia, liquefaciunt metalla, sed non in vitrum mutant, estque horum radiorum actio multo imbecillior, quam qui focum speculi æque magni constituunt.

§. 817. Cum vero ope secundæ lentis focus imminuitur, vis radiorum increscit, nam in hoc coarcta-

to foco incenduntur corpora combustibilia, utcunque humida, imo & mediis Aquis; ligrique Aquis mersi nucleus interior potius consumitur quam cortex, cui ab Aqua continuo extinguitur: Metalla quælibet, excepta in carbone, vel terra Porcellanica, in vitrum vertuntur: Lapides quilibet funduntur, vitrificantur: Gemmæ colore suo privantur, in pulverem reducuntur: vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terrestris artificialis elicuit: quemadmodum constat Experimentis Tschirnhusianis, Hombergianis, Geoffroyanis, & in primis Harsoekerianis, quæ una cum hoc Clarissimo Philosopho cepimus.

§. 818. Ex his experimentis constat, nulla corpora terrestria esse absolute fixa: quicquid enim foco speculi ustorii, aut vitri exponitrr, volatile fit: Chemici autem vocant *Corpus Fixum*, quod actioni Ignis, Aërisque resistit, ut ab his non attenuetur, nec sursum rapiatur, sed in eodem statu semper maneat: *Volatile* appellatur, cujus partes ab igne vel Aëre sursum feruntur reliqua relicta massa. In foco autem nulla videtur Aëri induci mutatio, forte quia igni non resistit, sed extemplo e loco pellitur, Actio autem nulla est, ubi non datur reactio & resistentia.

§. 819. Lux Lunæ, aut Planetarum, ope speculi ustorii vel dioptri maximi collecta, & in focum densata, nulla vel tantillum rarefacti aut densati fluidi signa in mobilissimo Thermoscopio edit: adeoque nec frigus, nec calor arte huc usque cognita sensibilis, in foco lunarium radiorum habetur, uti Hookius, de la Hirius, Villettius, Tschirnhusius, institutis de industria experimentis evicerunt: quæ optime sententiam Paracelsi, Helmontii & aliorum, destruunt, radios Lunæ frigidos & humidos adserentium.

§. 820. Hoc foci otium a raritate lucis lunaris pendet, non quia lux vi calefaciendi caret; est enim a Sole ad Lunam missa, & ab hac iterum re-

per-

percussa ad Terram: Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (a) esset densitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis, prout utramque accipimus, veluti est 1 ad 300000. Sed speculum ustorium Parisinum, a Cl. de la Hirio adhibitum, radios modo 306 vicibus condensat; quamobrem lux Lunæ, a speculo condensata, adhuc millies fere rarior fuit, quam lux Solis, Terram illustrantis; hinc mirandum non est, Thermoscopium in foco lucis lunaris non affici.

(a) Essay sur la gradation de la lumiere. Sect. 3. §. 7.

§. 821. Si igitur lumen Lunæ Thermoscopium mobilissimum nulli mutationi subjicit, an quidem influxus aliquis lucis lunaris, aut Planetarum ab Astrologis, tanquam plurimorum effectuum terrestrium causa invocari poterit? forte nihil magis inane quam horum doctrina.

§. 822. Præterea Ignis colligitur in corporibus, quæ aperto Aëri commissa putrescere, aut fermentari incipiunt, quemadmodum in Animalium cadaveribus putrescentibus, tum in feno humido congesto, & in fluidis, pastisve semifluidis farinaceis, paret. Verum colligitur quoque Ignis, quotiescunque duo corpura, fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis, certæ indolis, secum permisçendur, atque effervescunt: nonnulla enim tum non modo incipiunt calere, sed fervere, imo viva flagrare flamma. Limatura Ferri cum pari Sulphuris copia, in pastam ope aquæ subacta, leviter tecta terra, brevi tempore effervescit, tandem capit flammam: fit Argentum in aqua forti solutum, ope muriæ præceps datum, & exsiccatum, hoc cum Calce stanni mistum, cito effervescit, calet, inflammatur, odorem sulphureum spargit: Regulus antimonii mixtus cum Mercurio sublimato, nonnunquam incenditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro sapone in clauso crucibulo vehementer ustum, deinde refrineratum, simulac aëri committitur, effervescit, cum crepitu inflammatur (a). Spiritus nitri Geoffroyanus permixtus cum omnibus. oleis Plantarum stillatitiis recenter factis, probisque, in vivam subito erumpit stam-

(a) L'Histor. de l'Acad. Roy. A. 1736.

flammam. Magnum ejusmodi effervescentium corporum, & ignem colligentium, numerum in Commentariis Tentaminum Florentinorum dedimus. Collectiones autem hæ Ignis a solo partium supra se mutuo attritu oriuntur.

§. 823. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunqee corpus, quod ignem semel excitatum diu sustinere, vel eundem augere potest, dum interim ejus partes hac actione attenuantur, expelluntur, adeoque quasi consumuntur & evanescunt.

§. 824. Ejusmodi pabula sunt, omnia olea e Terra producta, veluti Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithanthraces. Deinde omnia olea Vegetabilium expressa ex quibuscunque eorum partibus, vel stillatitia arte, vel fermentatione reducta in Spiritibus; Resinæ a natura aut arte collectæ; Carbones. Tandem omnia Olea partium Animalium, sive sub forma Adipis, aut Pinguedinis occurrant, sive ex partibus solidis, aut fluidis, arte colligantur, qualis est Phosphorus.

§. 825. Omnis vero ignis terrestris pastu indiget, nec permanere ullo modo potest, nisi alatur: cum hæc pabula Ignem alunt, partes acquirunt ab Igne rapidissime motas, sese mutuo atterentes, attrituque suo & motu propter elasticitatem aucto, novum perpetuo colligentes ignem, eo copiosiorem, quo magis elasticæ fuerint. Idcirco nec Aqua, quæ non est elastica, nec Salia, nec Terræ, possunt esse Ignis pabula, sed sola Olea. Horum partes, quæ attritu valde attenuatæ sunt, a reliqua massa separatæ, insensibiliter avolant, atque ita pabulum consumitur.

§. 826. Aliæ vero partes pabuli crassiores, vi a reliqua massa Igne avulsæ, Aqueæ, Salinæ, Oleosæ, Terrestres, cum igne parco conjunctæ & avolantes, abeunt in Fluidum, sensibile, elasticum, ex memoratis partibus compositum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus, sub forma Fuliginis, Igni denuo expositus, eum alere potest, dum

dum ipse interim attenuatur.

§. 827. Sed hæ eædem partes, in majori copia, & cum copiosiori igne conjunctæ, cadentes, volatiles redditæ, reliquamque relinquentes massam, constituunt id, quod *Flammam* vocamus. Est proinde fumus Flammæ proximus, & hic in eam facile convertendus, modo major copia ignis accedat; hinc levi incensi ellychnii flamma ingentem de acervo fumum incendere possumus.

§. 828. Ambitur quecunque flamma ab Atmosphæra, cujus partes potissimum sunt Aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum propulsæ: Est hæc Atmosphæra eo latius circa flammam expansa, quo pabulum aquosius fuerit: binas si candelarum flammas jungere volueris, clarissime utriusque Atmosphæra, conjunctionem respuens, apparet: nam motu opposito, utriusque partes, nempe a centro flammæ ad peripheriam, moventur; cæteroquin quomodo ope speculi concavi videri possit, docuit Cl. Hookius (a).

(a) Cutlerian. Lectures.

§. 829. Adscendit flamma sursum, utpote in Aere natans, estque enim Aeris gravitas specifica major quam earum ardentium partium, quæ a magno igne summopere rarefactæ sunt.

§. 830. Est quoque conicæ figuræ flamma, latæ baseos parte adhærente pabulo, in apicem tenuatum desinens, ex quo fumus, si quis adest, avolat; si nempe pabulum in vase collectum ardet: Ubi enim pabulo adhæret Flamma, copiosissimæ in ea sunt partes, hæc undique ex quocunque sui puncto laterali plurimas expellit, quare eo pauciores supersunt, quo altius adscendit: Si proinde ope annuli, per quem flamma transit, partium lateralem jacturam prohibemus, major copia sursum adscendit, longioremque flammam facit. Non tamen est calidissima flamma ad basim, nec in apice, nec in medio; sed intuenti apparet primum pars infima fulcior, sequitu candidior, quæ est a parte superiori formicata, hæc calidissima; sequitur minus candidus, longus adhuc apex, minime omnium calens.

§. 831.

§. 831. Quo flamma purior est, excitata a pabulo magis homogeneo, parum fumante, eo vehementius calefacit corpora, ideo flamma Alcoholis, corpora, quibus applicatur, omnium maxime calefacit: aliarum enim flammarum fumus corporibus adhærens impedit, quominus hæc a flamma tantopere calefiant, veluti plurima pericula Pyrometro capta docuerunt.

§. 832. Si flamma ab alia ambiatur flamma, veluti ea Alcoholis media in flamma Olei ardere potest, tum sunt duo fluida, quorum unum in altero natat; media flamma idcirco figuram acquirit ad sphæricam tendentem, veluti gutta Olei in media Aqua.

§. 833. Ignis in corpore terrestri excitatus, sive sub forma prunæ, vel flammæ, pabulo indiget, ut conservetur, atque ut hoc rite cedere alimento, ipseque conservari ignis, queat, oportet, ut Aer Atmosphæricus libere accedat, pabulum sua vi nec minori nec majori premat, tum ut fumus, partesque pabuli inutiles procul ab igne arceantur, cæteroquin pabulum alere ignem non potest.

Si enim pruna cujuscunque explorati ligni, vel cespitum Hollandicorum, funis tormentarius incensus, candelæ odoriferæ incensæ, tum candela ceracea, sebacea, lampas instructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque stillatitio oleo, aut Spiritu vini, ardeat, posita hæc omnia in vase, liberum Aeris accessum negante, intra pauca minuta extinguntur; quo vas minus fuerit, eo citius extinguntur: ut & quo vas accuratius Aeri accessum, fumoque exitum negaverit: tum quo incensum corpus plus fumi expiret. Quo autem parcior expiratio fumi, eo pertinacius ejusmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenso, dein in prunis cespitum Hollandicorum precipue videre est.

§. 834. Omnia memorata corpora incensa, & posita sub recipiente Boyleano, amplo, ex quo

Aer ope Antliæ hauritur, multo citius igne orbantur, quam si Aer in clauso recipiente relictus fuisset.

Quo citius Aer rarescit, eo citius etiam ignis perit.

§. 835. Si omnia eadem incensa amplo includantur recipienti, cui novus Aer perpetuo infunditur, atque ita tota massa Aerea condensatur, aliquantum diutius ignem conservant, quam in eodem Aere relicta, nihilominus extinguuntur: plura alia apud Nob. Boyleum (a) videri possunt.

(a) Continuat. Exper. Physic. Mechan. Artic. 7.

§. 836. Quamobrem ut pabulum igni alendo inserviat, nec ab Aere minus, nec nimis premendum est; requiriturque, ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam, maxime ineptæ alendo igni inerunt: hæ vero imprimis sunt Aqueus vapor, tum Salia, & Terræ.

§. 837. Quam liber Aeris accessus desideretur, ex sequentibus patebit: Si recipiens vitreum, capax 95. pollicum cylindricorum, planæ tabulæ impositum, superne aperturam habuerit rotundam, diametri 2 pollicum candela sebacea diametri $\frac{1}{2}$ poll. rhenol. incensa, pergit læta flamma ardere, usque ad omnem papuli consumtionem: imo cum ejusdem recipientis superior apertura erat $\frac{3}{5}$ pollic. quadrati, ardere perrexit, sed minus læta flamma: apertura minuta, ut fuerit $\frac{3}{10}$ pollic. quadrati, extinguebatur flamma intra minutum: paucis secundis ulterius perstabat, facta apertura $\frac{7}{20}$ pollic. quadrati; facta apertura $\frac{2}{5}$ pollic. quad. perrexit ardere tristi & exigua flamma, vix pabulum liquefaciente & consumente.

Tenuis candelæ ceraceæ flamma, vix fumans, perstitit, facta tantum exigua apertura $\frac{1}{2}$ pollicis qua-

quadrati; ſimulac autem hæc minuebatur, decrevit flammula, extincta ſatis cito, cum apertura tantum $\frac{7}{20}$ pollicis quadrati relinquebatur.

Excitata in tenuiſſimo cotoneo flamma, cujus pabulum erat Alcohol, perſtitit modo flamma per 2 minuta, facta apertura $\frac{3}{4}$ pollic. quadrati, extincta dein: excitata vero major flamma vix perſtabat 10 ſecundis.

Adeo ut flamma cujuſcunque pabuli liberrimum Aeris acceſſum poſtulet, quod ulterius ſequentibus periculis patebit.

Si candela ſebacea, ex ea ſpecie, quarum octo ingrediuntur libram, ponatur in tubo ferreo, cylindrico, inferius clauſo, ſuperius aperto, qui longitudinem ſex pedum, diametrum unius pollicis habet; hæc in fundo ardens brevi tempore extinguitur.

Si tubus ferreus Catapultæ utrimque apertus, per aperturam in ſupremo recipientis magni Boyleani fere uſque ad fundum tranſierit, in recipiente ardeat candela, ope Antliæ leniter Aer ex eo educatur, ut novus ingredi perpetuo poſſit, qui ne nimio impetu irruat, & vento excitato flammam efflet, tranſeat per tria fila cotonea ſupra tubi ſuperiorem partem tenſa: extinguetur flamma intra pauca minuta, veluti expertus fuit Cl. Haleſius (*a*).

(*a*) Vegetable Statics Exp. 115.

§. 838. Hinc intelligere poſſumus, quare Ignis culinarius non tam bene tempore calido, quam frigido ardeat.

Eſt ſcilicet Aer calidus, rarefactus, minus elaſticus, quamobrem minus premet partes pabuli in ignem, quam Aer frigidus, multo magis elaſticus.

Si proinde Sol ſuo calore valde calefaciat, rarefaciatque Aerem, ambientem prunam, an tum quidem hic Aer poterit pabulum in ignem propellere? vix; ideo Sol videbitur ſuo ſplendore extinguere prunam.

§. 839. Verum an non requiruntur certæ particulæ, in Aere natantes, huc usque incognitæ, quæ ad flammam aliorum corporum constituendam concurrunt? id non caret verosimilitudine, si ad experimenta in §. 837. memorata & in vasis apertis capta, attendamus; in iis enim nec Aeris nimia rarefactio, nec major minorve ejus pressio, nec fumi exitus prohibitus, invocari potest, sed tantum consumtio earum partium ex Aere, quarum presentia ad flammam alendam erat necessaria. Nunc alia sub forma Quæstionum videamus.

§. 840. Quare ardens pruna, Spiritui Vini frigido immissa, suffocatur & extinguitur veluti in aqua, nec Spiritum incendit? quia Spiritum non satis calefacere potest, ut flammam capiat: hinc si prius supra ignem Spiritus ebbullierit, extemplo a pruna incendetur.

2. Cur flatus certi impetus vim flammæ vel Ignis auget? quia rarior flamma in spatium angustius a flatu condensatur; hinc densioris ignis major impetus; veluti in foco dioptri ustorii coarctato quoque obtinet.

3. Cur ventus major flammam efflat? quia omnes, vel saltem plurimas ignis partes à pabulo propellit.

4. Cur Aqua summo impetu quoquoversus dispersa, & in guttulas minimas vaporis instar divisa, uno momento incensarum ædium flammam effluat? quia idem facit ac ventus impetuosissimus.

5. Cur Aqua lithantracibus affusa ignem auget? hoc modo fit, cum exigua Aquæ copia superius lithandracibus, undiquaque ignitis, affunditur; tum enim ignis ex superiori parte ad eam pellitur, quam Aqua non attingit; veluti ferri virga longa ab una parte calida, altera frigida, incalescit a frigida parte, simulac calens extremum Aquæ mergitur.

6. An juxta Peripateticos Ignis homogenea colligit, heterogenea segregat? non semper; nam varia liquefacta miscet, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: vel Metalla omnia in igne soluta inter se miscet.

7. Quo-

7°. Quomodo Ignis nonnulla, ut Ceram, emollit? eorum scilicet partes removendo; quæ quo plus recesserint, eo mollior est massa: donec tandem solutæ quasi in igne natant.

8°. Quomodo Ignis alia, uti lutum, indurat? Fluidi inter partes interpositi maximam quantitatem expellendo, ita ut solidæ se latioribus in superficiebus contingant, atque ita magis cohæreant.

9°. Quomodo Ignis humida exsiccant? se adjungendo partibus aquosis, eas rarefaciendo, & a reliqua, magis cohærente massa, separando, propellendo.

10°. Quare nonnulla vix calida lucent, alia calidiora non lucent? quia ignem non in lineis rectis, sed motu inordinato ex se propellunt; lucem autem modo in lineis rectis oculos ferientem percipimus.

11°. Cur flamma candelæ sebaceæ semper aliquantum a sebo distat? quia sebum friget, nec nisi liquefactum, & calefactum ultra 600 gradus, ardere potest, hinc intervallum; nam inter sebum candelæ & flammam, plurimi gradus caloris intercedunt.

12°. Cur cotoneum*, postquam aliquandiu in flamma arsit, nigrescit? quia carbonem tuum suum, sum sebi comprehendit: uti in primis in ardentibus lampadibus, oleo instructis, patet.

13°. Cur, quæ aliquamdiu arsit candela, dein extincta, facilius denuo incenditur, quam nova (a)? quia cotoneum, quod nigrum evasit, illico ignem in se absorbet; album vero ignem repellit, per §. 708.

(a) Lucret. lib. VI. Ver. 900.

14°. Quid est calor in corporibus? quædam ignis moti copia in partium interstitiis, & particularum poris latens; ideo quo plus ignis moti corporibus inest, eo plus calent.

15°. Quando corpora calere tactu nostro detegimus? cum corporibus plus ignis moti quam nervis nostris Organi Tactus, eorumve Fluido inest. Hinc

idem

idem corpus æque calidum, nunc tepere, nunc calere, nunc frigere, judicamus, pro varia organi sensorii dispositione.

16°. Quid calor in nobis? Mentis perceptio, suscitata a motu ignis certo, in nervis Organi Tactus, eorumve fluido excitato.

17°. Cur corpora ignita, alligata, vel imposita corporibus frigidis, solidis, magnisque, extinguuntur non consumto pabulo; eadem vero imposita corporibus raris & exiguis, consumuntur penitus? an non primum contingit, quia ignis non satis concutere & attenuare partes pabuli potest, ut in suum nutrimentum cedant, motu earum a partibus alterius solidi illico suffocato, vel nimis minuto; quod non obtinet, incenso corpore supra alterum rarius posito.

18°. An Ignis est corpus sui generis, an vero alia carpora in Ignem quoque convertuntur? Videtur esse corpus sui generis, 1°. Quia nihil æque subtile cognovimus. 2°. Se per omnia corpora & spatia distribuit æquabiliter. 3°. Nullo experimento constat Ignem alia corpora, etiamsi pabula sint, in Ignem convertisse: Nam focus radiorum Solarium, purissimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incensi clare cernitur, & exiguos, respectu foci, edit effectus: adeoque illa flamma non est purus ignis: imo in vitreo recipiente si ardeat, quam plurimum vaporis a parietibus colligitur: Alcohol in digestore Papini magno igne bihorii spatio agitatum, nullomodo in ignem conversum fuit: 4o. & si corpora in Ignem verterentur, ejus copia in hac terra increfceret, adeo ut ad extremum omnis mundus increfceret, tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium, desideretur. Verum est doctrina de Igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus finis sit.

19°. Quid vero est Frigus absolutum in corporibus? Ignis omnis absentia: non aliquid positivum.

20°. Quan-

200. Quando corpora percipimus frigida? cum eorum partes ab igne minus moventur, quam nostri nervi, eorumve Fluidum.

210. Quænam proinde corpora refrigerant? quæ Ignem ex aliis expellere possunt, eumve cum partibus corporum reducere ad quietem, aut minorem motum: veluti fit, cum Aquæ admiscentur Salia Alcalia volatilia, & alia, ut Nitrum, Sal Polychrestum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & in primis Sal Ammoniacum, aut ejus flores: tum si nivi vel glaciei rasæ admisceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccarum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccarum, Fel vitri, Calx viva, Souda: quibuscum accuratissima experimenta, Thermometro gradus frigoris excitari indicantia, instituit experientissimus Reaumurius (a), & Noletus (b). Frigus quoque excitatur, si nivi aut glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue si affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod est 72 graduum infra notam incipientis Glaciei in Scala Thermometri Fahrenheytiani. Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantiorum, horumque Fluidorum aliquod misceatur cum Alcali volatili purissimo, quale est Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi &c. oritur effervescentia insignis cum frigore notabili, veluti invenit Cl. Slarius (c) & post ipsum plurimi Chemici (d), confirmarunt: ad Salem Ammoniacum affusum Oleem Vitrioli, vel Spiritus nitri, idem facit.

(a) L'Histor. de l'Acad. Roy. A. 1734.
(b) Phil. Transf. N. 449.

220. An igitur Frigus omne non pendet a particulis frigorificis, Ignem expellentibus, & in ejus locum succedentibus, quemadmodum opinati sunt Gassendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzini, Nieuwentitius? non omne; sufficit enim, ut ignis æquabilem dispersionem affectans, ex corpore plus ignito, quam reliqua ambientia, exeat, ut hoc frigefiat,

gesiat, quamvis nihil aliud in ignis locum succedat, atque ita plerumque corpora frigefiunt; nihilominus negari nequit, quin talia dentur corpuscula, quæ in quibusdam occasionibus Ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari possunt, veluti in præcedentibus patuit.

FINIS.

OR-

ORDO CAPITUM.

ELE-

ELEMENTA PHYSICÆ.

FINIS.

Fig. 1.

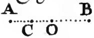


Fig. 6.

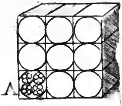


Fig. 9.

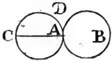






Fig. 13.

Fig. 17.



Fig

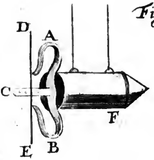


Fig. 4.

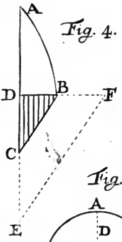
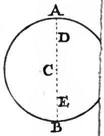


Fig. 8.



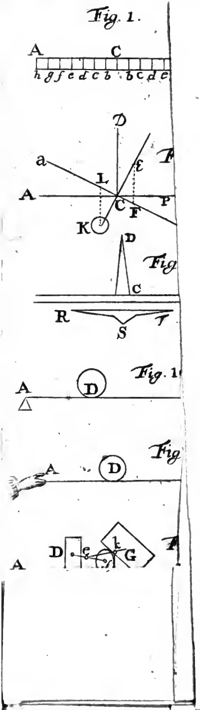

Fig. 1.
A
C
h g f e d c b b c d e
D
a
L
ε
A
C
F
P
K
D
Fig
C
R
S
Fig. 1
A
D
Fig
A
D
D
e
k
G
A

Fig.

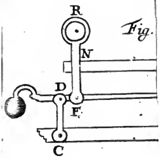
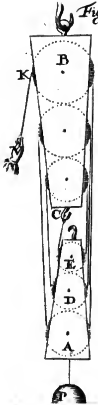


Fig.



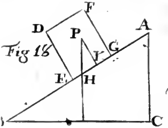


Fig 18

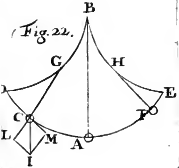


Fig. 22.

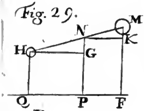


Fig. 29.

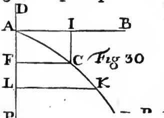


Fig 30





Fig. 1.

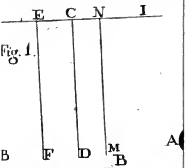


Fig. 2.

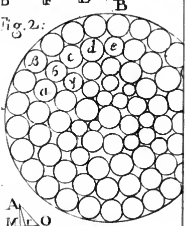


Fig. 8.

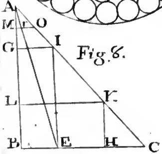


Fig. 12.

